NOTIZIARIO
SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N. **57** *(N. S.* **36***)*

NOTIZ. MAL. PIANTE

ISTITUTO BOTANICO DELL' UNIVERSITÀ DI PAVIA
1961

13 NOV 1961

NOTIZIARIO SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

Organo della SOCIETA' ITALIANA DI FITOIATRIA

NORME PER LA COLLABORAZIONE

Il *Notiziario* esce usualmente in quattro fascicoli all'anno. Pubblica, oltrechè le memorie e i rendiconti dei Convegni e delle Riunioni sociali, gli atti delle varie Commissioni create in senò alla S.I.F. e le note e memorie originali redatte dai soci in regola con i doveri sociali, senza carico di spese nei limiti che verranno fissati dalla Giunta Direttiva in base alla disponibilità finanziaria della Società. Rimangono comunque a carico degli Autori il costo delle illustrazioni, delle tabelle e di quanto altro esula della normale composizione; anche gli estratti sono a carico degli Autori.

I manoscritti debbono essere preventivamente approvati dal Segretario o dal Presidente o dai Vice-Presidenti della Giunta Direttiva. Vengono inviate all'Autore per la revisione soltanto le prime bozze, che debbono essere ritornate alla Redazione del *Notiziario* (Casella Postale 165, PAVIA) entro una settimana dalla recezione, dopodichè si procederà alla correzione d'ufficio.

E' tassativamente richiesto un breve riassunto in lingua italiana od uno in una lingua straniera, preferibilmente inglese. La bibliografia è ordinata alfabeticamente per nome di Autore; si richiedono possibilmente le citazioni bibliografiche con i titoli completi dei lavori. Le abbreviazioni dei titoli delle riviste citate sono quelle adottate dalle « Review of Applied Mycology » e « Review of Applied Entomology ».

ABBONAMENTO ANNUALE (ALMENO QUATTRO FASCICOLI):

Il *Notiziario* è inviato gratuitamente solo ai Soci d' Onore oltrechè ai Soci Collettivi.

PER I SOCI

Italia	Estero
L. 2.500	L. 3.000

nella qual somma è inclusa la quota di associazione alla S.I.F.

Per abbonamenti e cambi e per la pubblicità rivolgersi alla Presidenza o alla Segreteria della S. I. F., Cas. post. 165 - PAVIA

Autorizz. Trib. di Pavia in data 13 luglio 1953

Direttore responsabile: Prof. R. CIFERRI

TIPOGRAFIA POPOLARE S. R. L. - VIA REZIA, 11

NOTIZIARIO

SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N. 57 (*N. S.* 36)

INDICE

SCARDAVI A. e CIFERRI R. – Attività antifungina delle miscele di anticrittogamici organici acuprici con zolfo in prove di laboratorio . . . . . Pag. 3

MARRAS F. – Prove preliminari di lotta contro la *Rhizoctonia solani* Kühn agente di un « marciume del colletto » del Carciofo in Sardegna . . . . . » 49

CIFERRI R. – Proposta per una scala di valutazione dei diserbanti in pieno campo . . . . . » 59

ALGHISI P. – Il « marciume del colletto » del radicchio negli orti di Chioggia. - Ulteriori prove di lotta . . . . . » 65

RUSSO G. – La lotta chimica contro la mosca delle olive (*Dacus oleae*) . . . . . » 79

PAVIA

TIPOGRAFIA POPOLARE S. R. L. - VIA REZIA, 11

1961

ATTIVITA' ANTIFUNGINA DELLE MISCELE DI ANTICRITTOGAMICI ORGANICI ACUPRICI CON ZOLFO IN PROVE DI LABORATORIO (1)

A. SCARDAVI e R. CIFERRI

INTRODUZIONE

La recente introduzione in tossicometria di nuovi funghi-teste (Scardavi, 1960) e le numerose possibilità di associazione delle sostanze ad azione fungicida, consentono rinnovate e interessanti ricerche sul sinergismo delle stesse.

Il presente lavoro vuol essere una indagine sull'efficacia antigerminativa dello zolfo finemente micronizzato e bagnabile, mescolato con fungicidi diversi, sia inorganici che organici; fra i primi la Polvere Caffaro; fra gli altri: lo Zineb, lo Ziram, il Captano e il Thiram.

Già Ciferri, Corte e Grandi (1958) effettuarono dei saggi preliminari sull'efficacia sinergica della miscela Zineb + Zolfo e, contemporaneamente, Picco (1958) condusse tali sperimentazioni in prove di campo. Tralasciando quest'ultimo aspetto della questione che esula dai nostri compiti, abbiamo voluto estendere la ricerca a più mescolanze di anticrittogamici con Zolfo e ad un maggior numero di funghi-teste, nell'intento di approfondire il problema e di conseguirne risultati più attendibili.

Rimandando ad altra pubblicazione (Scardavi, 1961) le notizie relative la tecnica di laboratorio adottata e la elaborazione e rappresentazione dei dati sperimentali, diamo l'elenco delle specie fungine usate quali testi e degli anticrittogamici impiegati nella formulazione delle mescolanze saggiate.

(1) Contributo del Gruppo di lavoro sui prodotti fitoiatrici del C.N.R.

TABELLA I

Ifomiceti Demaziacei adottati quali testi tossicometrici.

Alternaria humicola Oudemans

Alternaria solani (E. et M.) Jones et Gr.

Alternaria tenuis Nees.

Helminthosporium oryzae Breda de Haan.

Macrosporium sp.

Sporodesmium bakeri Sydow.

Stemphylium sarcinaeforme (Cav.) Wiltshire.

Sulle proprietà di queste specie fungine, quali testi tossicometrici, è già stato da noi riferito (SCARDAVI, 1960).

TABELLA II

Fungicidi usati nei saggi.

POLVERE CAFFARO (ossicloruro doppio di rame e calcio), al 39,5 percento di rame metallico.

ZOLFO MICRONIZZATO BAGNABILE, formulato commerciale all'80 per cento di zolfo colloidale (« Cosan »).

CAPTANO TECNICO (N-triclorometiltiotetraidroftalimide), formulato commerciale al 50 percento di principio attivo.

THIRAM O TMTD TECNICO (tetrametiltiuramdisolfuro), formulato commerciale al 75 percento di principio attivo.

ZINEB TECNICO (etilenbisditiocarbamato di zinco), formulato commerciale al 65 percento di principio attivo.

ZIRAM TECNICO (dimetilditiocarbamato di zinco), formulato commerciale al 95 percento di principio attivo.

ESPOSIZIONE DEI DATI SPERIMENTALI.

Prima di procedere ai saggi sulle mescolanze, abbiamo determinato l'efficacia antigerminativa dei fungicidi singoli.

1° - *Attività fungicida degli anticrittogamici saggiati singolarmente.*

Nella tabella III si riportano i dati relativi allo Zolfo, dedotti dai grafici delle figure 1° e 2° e nella Tabella IV quelli riconfermati per gli altri fungicidi.

TABELLA III

Prospetto delle DL_{50} e delle DL_{95} relative allo zolfo (in p. p. m.).

	DL_{50}	DL_{95}
Alternaria humicola	29	1900
Alternaria solani	25	2500
Alternaria tenuis	15	850
Helminthosporium oryzae	10	900
Macrosporium sp.	5,7	200
Sporodesmium bakeri	3	52
Stemphylium sarcinaeforme	10,5	400

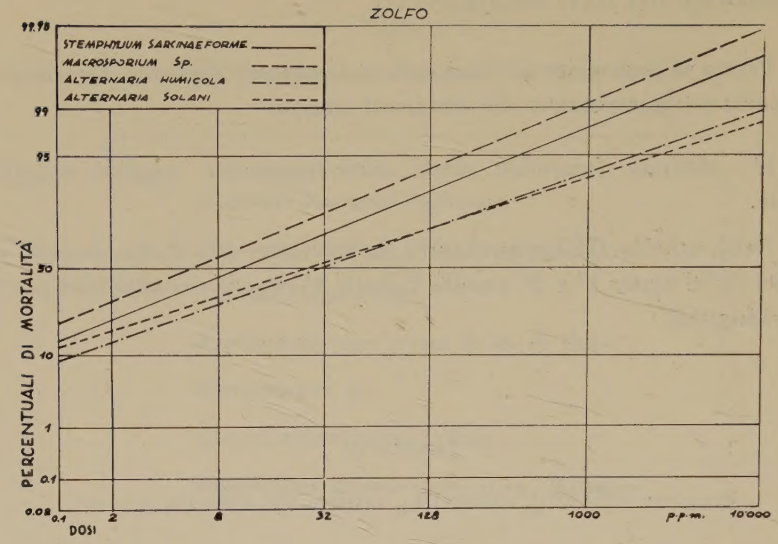


FIG. 1 - Rette d'azione dell'efficacia anticrittogamica dello Zolfo su *Stemphylium sarcinaeforme, Macrosporium sp., Alternaria humicola* e *Alternaria solani* quali funghi-teste.

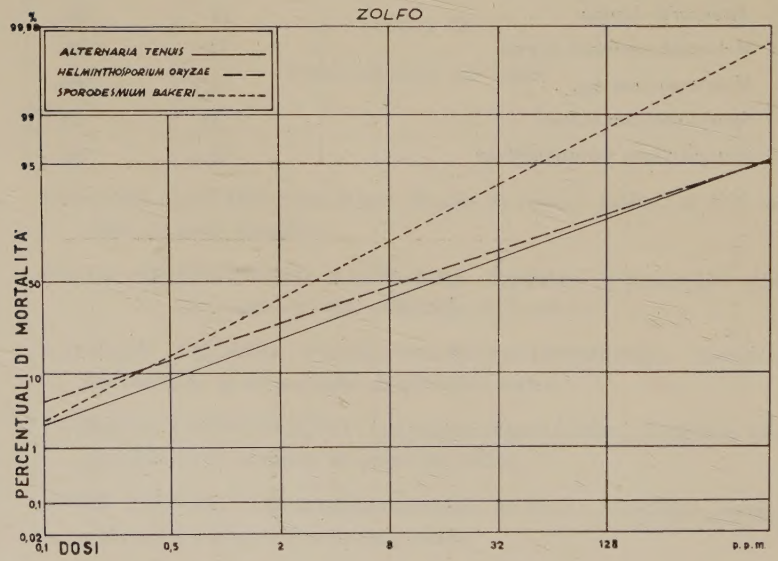


FIG. 2 - Rette d'azione dell'efficacia anticrittogamica dello Zolfo su *Alternaria tenuis, Helminthosporium oryzae* e *Sporodesmium bakeri* quali funghi-teste.

TABELLA IV

Prospetto delle DL_{50} e delle DL_{95} relative agli anticrittogamici saggiati (in p. p. m.).

	Polvere Caffaro		*Captano*		*Thiram*		*Zineb*		*Ziram*	
	DL_{50}	DL_{95}	DL_{50}	DL_{95}	DL_{50}	DL_{95}	DL_{50}	DL_{95}	DL_{50}	DL_{95}
Alternaria humicola . . .	11	140	2,8	11	2,6	40	25	140	5	105
Alternaria solani	2,6	15	4,6	25	1,2	4,4	2,6	20	3	16,5
Alternaria tenuis	14	200	3,6	40	1,1	5,3	48	540	1,1	30
Helminthosporium oryzae	9	80	5,6	70	1,2	11	15	110	1,2	25
Sporodesmium bakeri . .	32	150	5,2	26	1,1	7	30	85	2,5	26
Macrosporium sp.	10	70	6,2	35	1,5	15	20	105	1,5	40
Stemphylium sarcinaeforme	8	52	6,6	50	1,2	20	17	90	3,2	70

Dal confronto della Tabella III con la Tabella IV è facile rilevare come lo Zolfo possegga, complessivamente, un'efficacia antigerminativa di molto inferiore a quella degli altri fungicidi saggiati; ciò che appare, in linea di massima, in buon accordo con le notizie bibliografiche.

II^0 - *Attività fungicida delle miscele di Zolfo + Polvere Caffaro; Zolfo + Captano; Zolfo + Thiram; Zolfo + Zineb e di Zolfo + Ziram.*

Le miscele sono state preparate secondo le modalità già da noi descritte (Scardavi, 1961) e i dati sperimentali sono rappresentati sui grafici contrassegnati dal N° 3 al N° 37 e sono riassunti nelle Tabelle V, VI, VII, VIII.

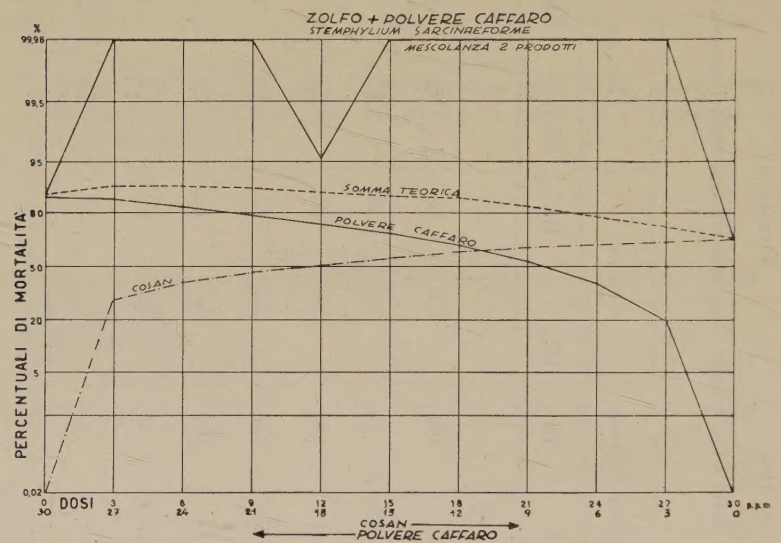


Fig. 3 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Polvere Caffaro.
Fungo-teste: *Stemphylium sarcinaeforme.*

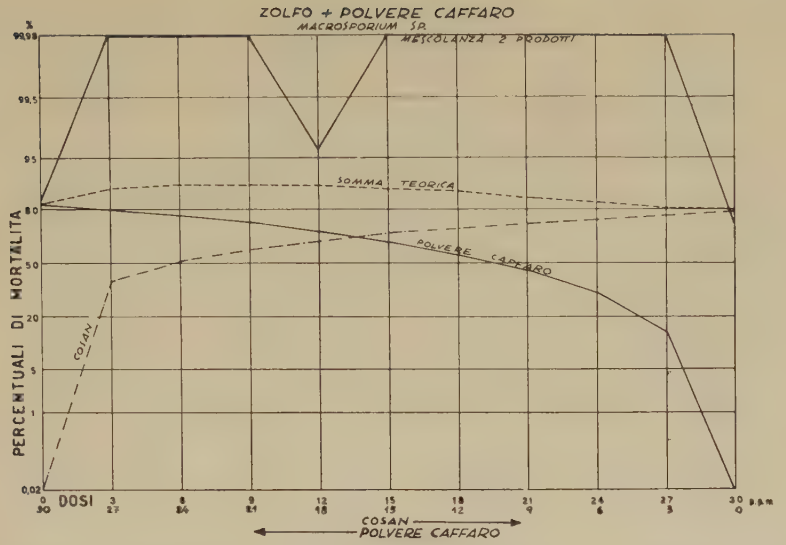


Fig. 4 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Polvere Caffaro.
Fungo-teste: *Macrosporium* sp.

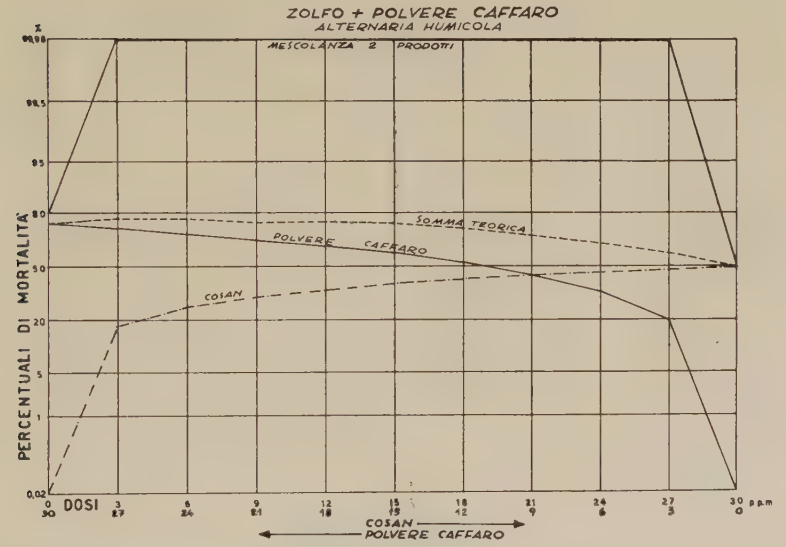


Fig. 5 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Polvere Caffaro.
Fungo-teste: *Alternaria humicola.*

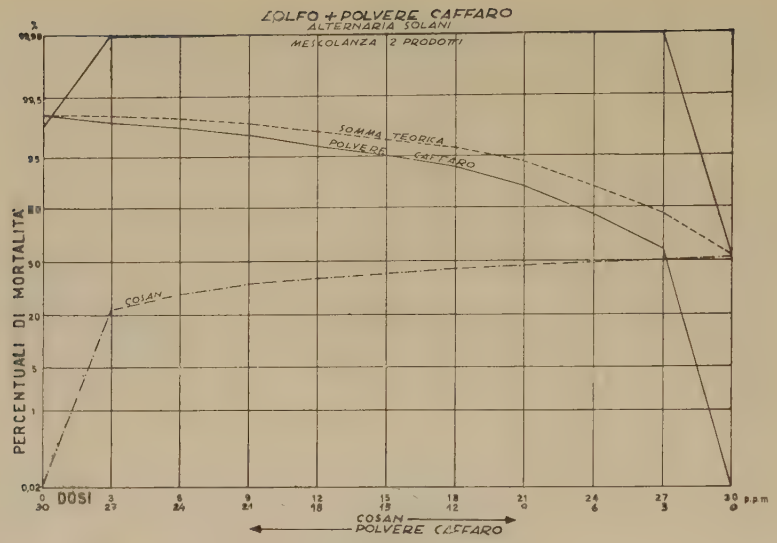


Fig. 6 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Polvere Caffaro.
Fungo-teste: *Alternaria solani.*

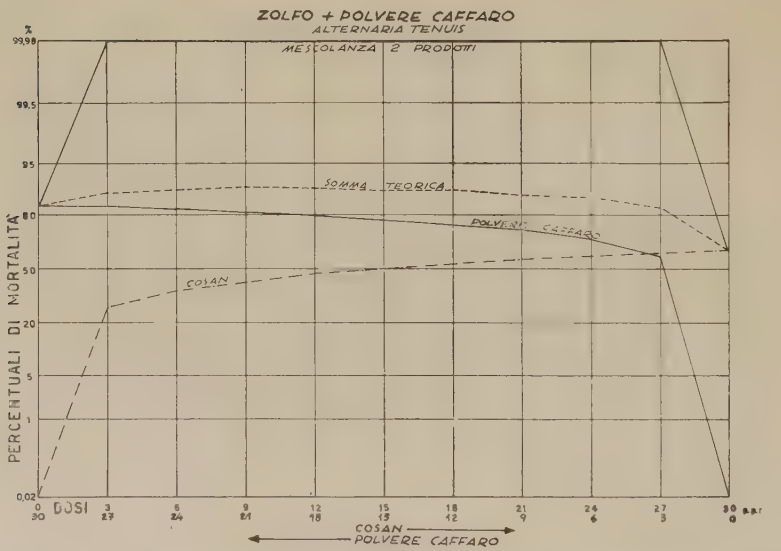


Fig. 7 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Polvere Caffaro.
Fungo-teste: *Alternaria tenuis.*

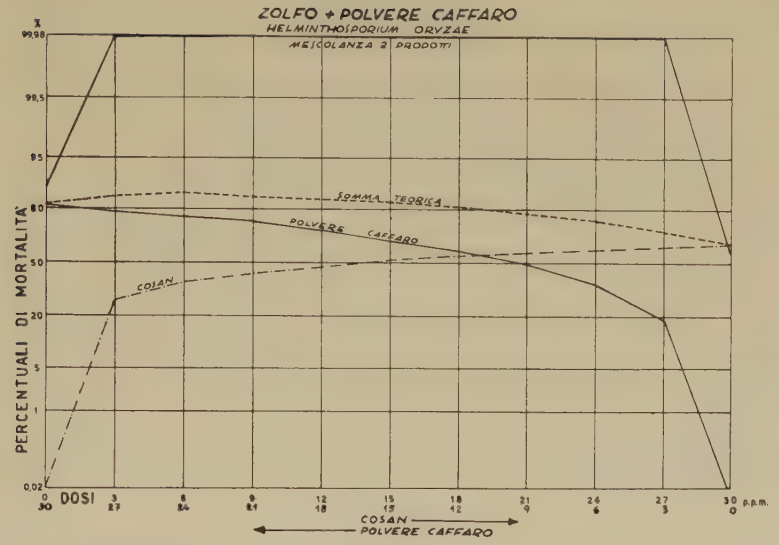


Fig. 8 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Polvere Caffaro.
Fungo-teste: *Helminthosporium oryzae.*

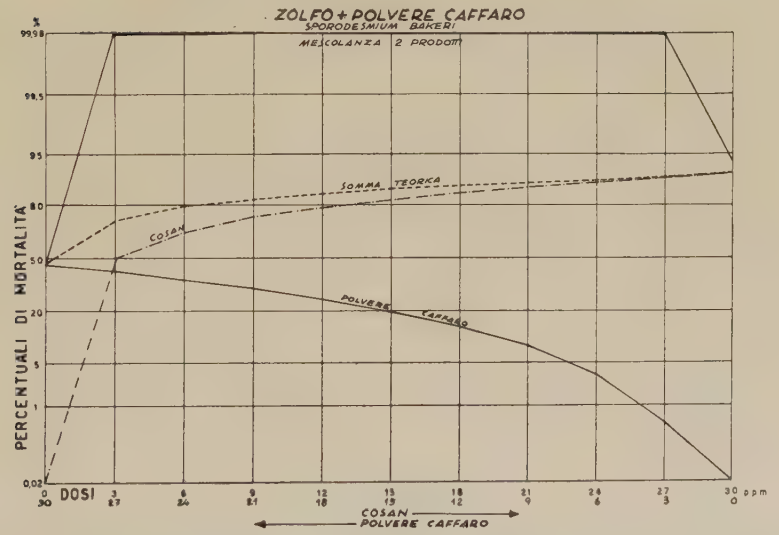


Fig. 9 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Polvere Caffaro.
Fungo-teste: *Sporodesmium bakeri.*

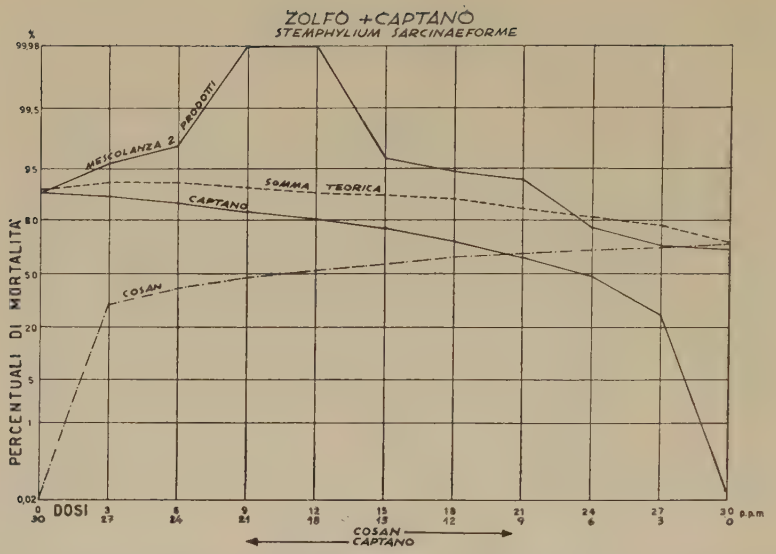


Fig. 10 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Captano.
Fungo-teste: *Stemphylium sarcinaeforme.*

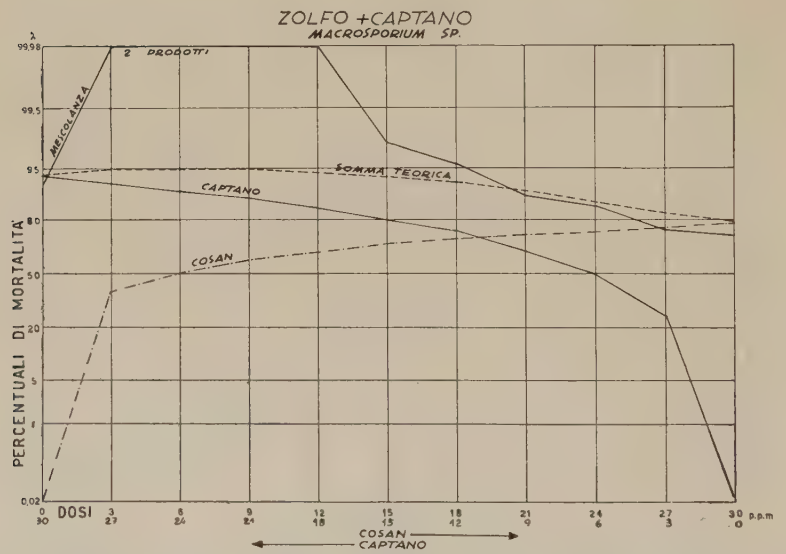


Fig. 11 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Captano.
Fungo-teste: *Macrosporium* sp.

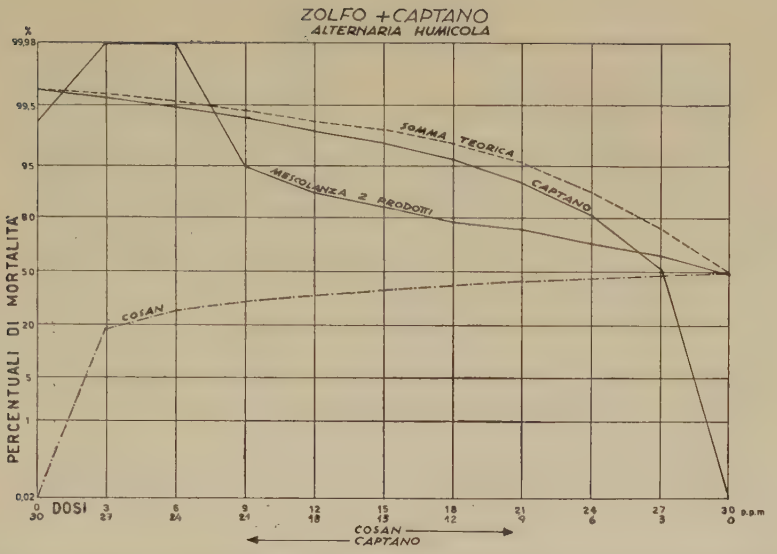


Fig. 12 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Captano.
Fungo-teste: *Alternaria humicola.*

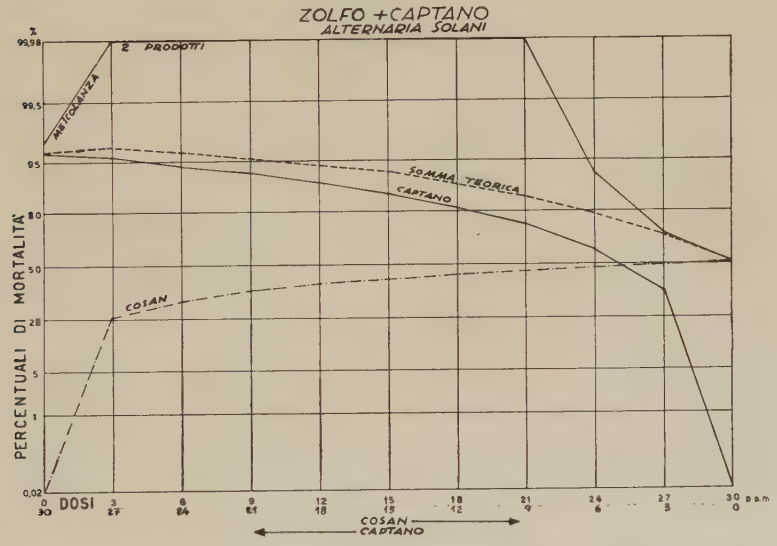


Fig. 13 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Captano.
Fungo-teste: *Alternaria solani.*

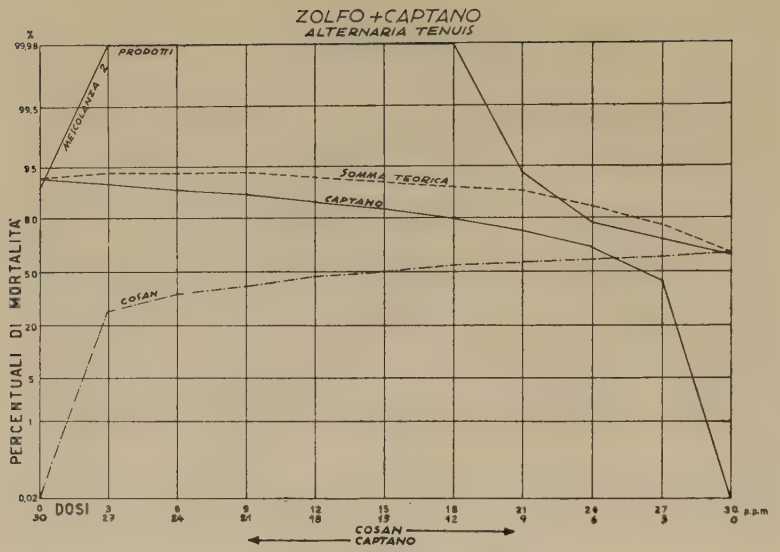


Fig. 14 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Captano.
Fungo-teste: *Alternaria tenuis.*

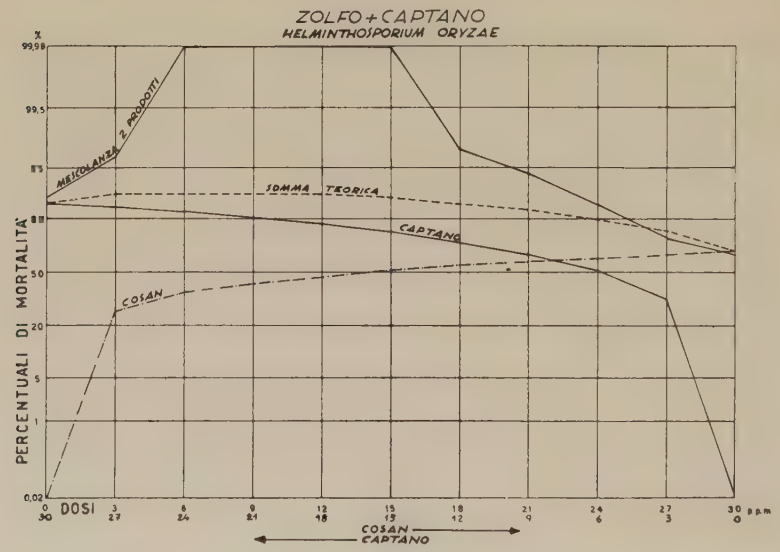


Fig. 15 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Captano.
Fungo-teste: *Helminthosporium oryzae.*

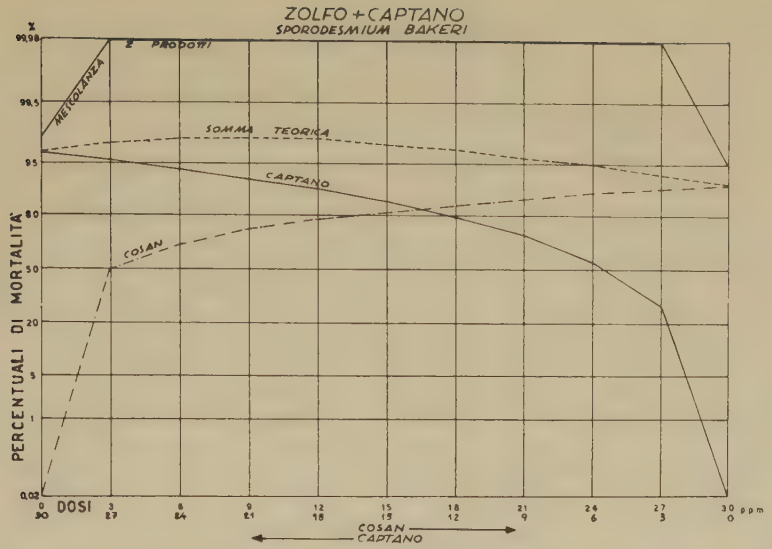


Fig. 16 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Captano.
Fungo-teste: *Sporodesmium bakeri.*

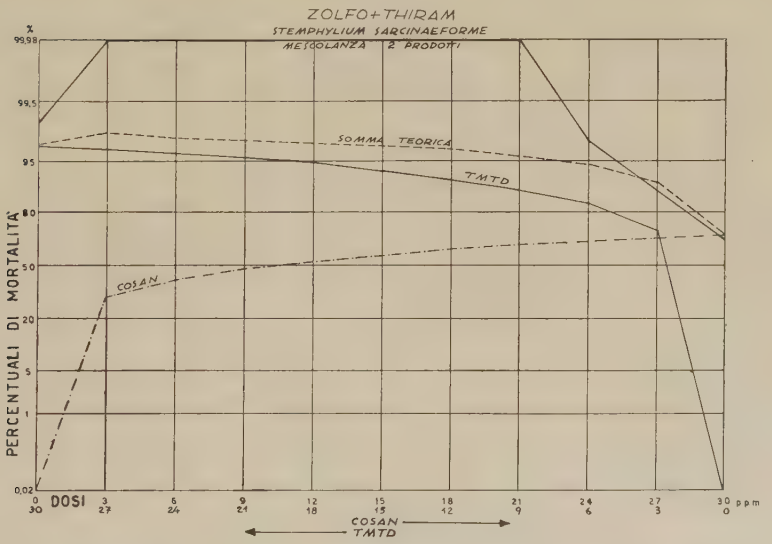


Fig. 17 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Thiram.
Fungo-teste: *Stemphylium sarcinaeforme.*

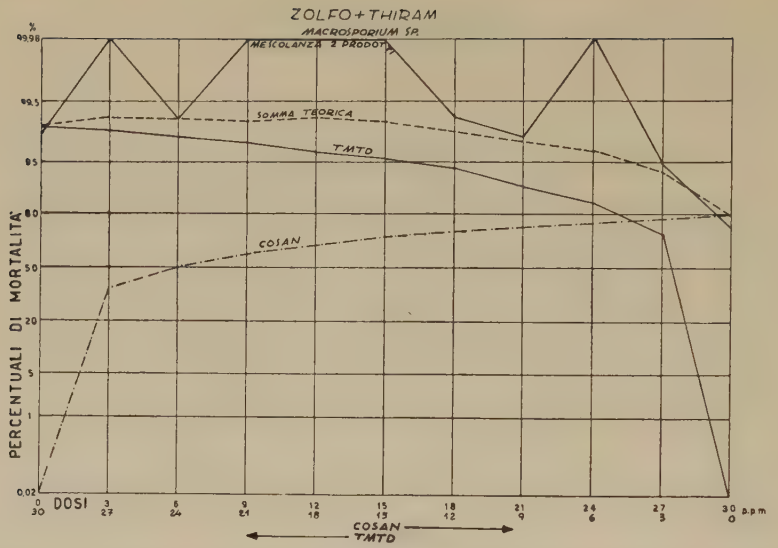


FIG. 18 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Thiram.
Fungo-teste: *Macrosporium* sp.

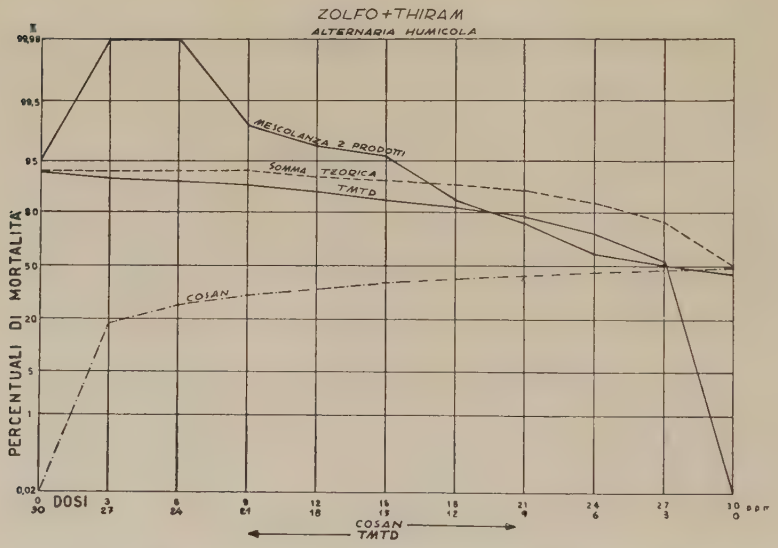


FIG. 19 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Thiram.
Fungo-teste: *Alternaria humicola.*

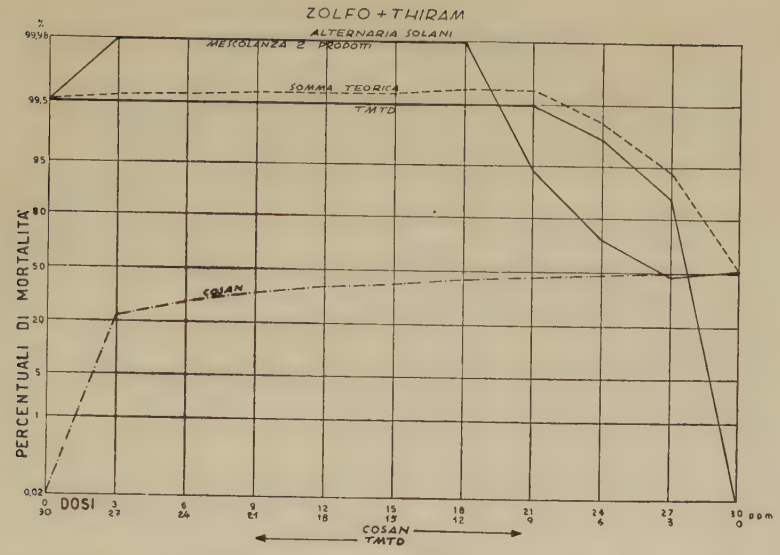


Fig. 20 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Thiram.
Fungo-teste: *Alternaria solani.*

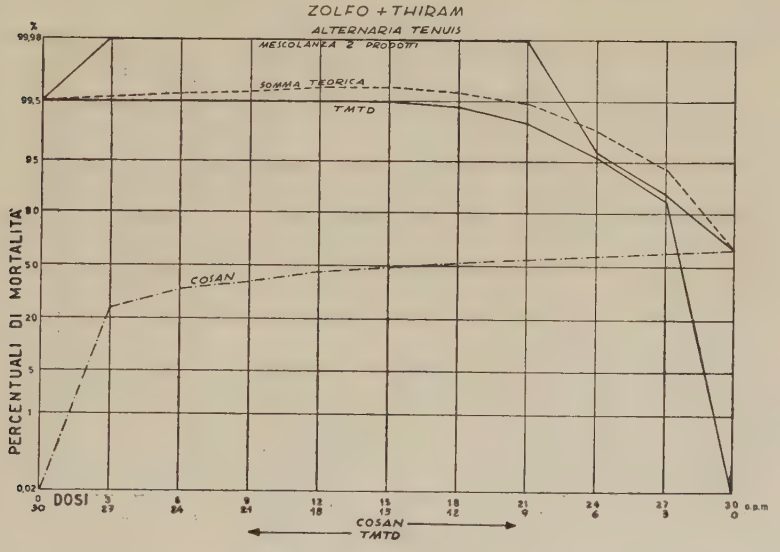


Fig. 21 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Thiram.
Fungo-teste: *Alternaria tenuis.*

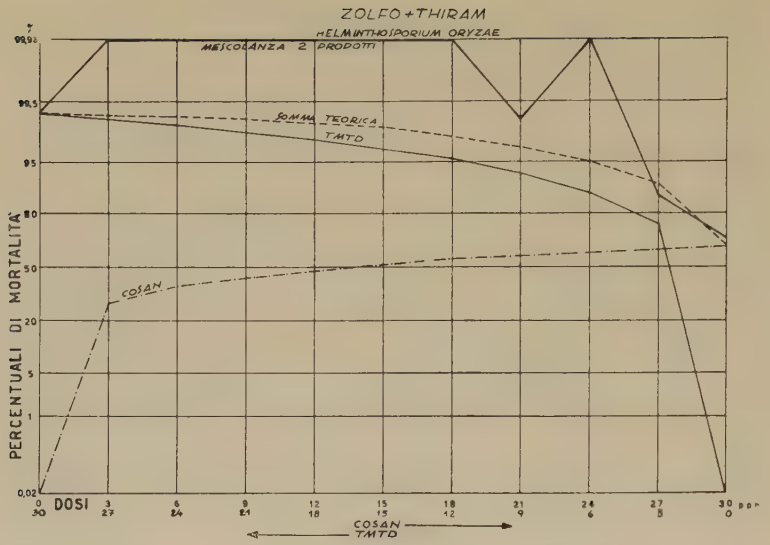


Fig. 22 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Thiram.
Fungo-teste: *Helminthosporium oryzae.*

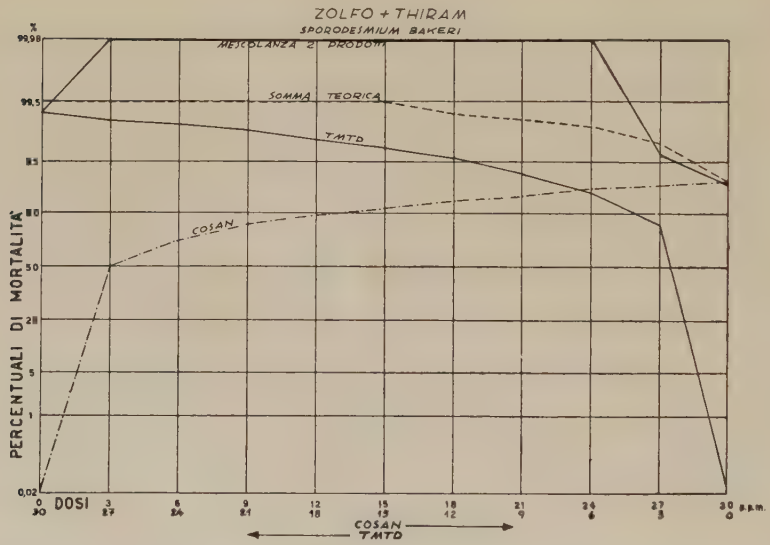


Fig. 23 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Thiram.
Fungo-teste: *Sporodesmium bakeri.*

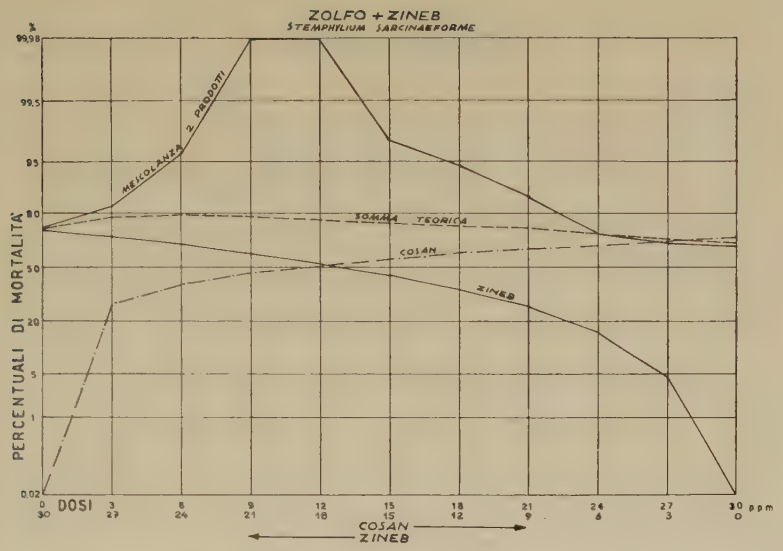


Fig. 24 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Zineb.
Fungo-teste: *Stemphylium sarcinaeforme.*

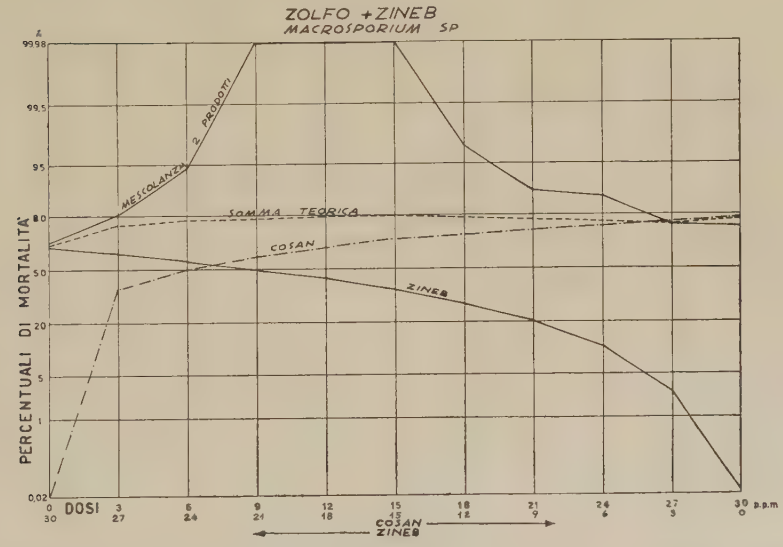


Fig. 25 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Zineb.
Fungo-teste: *Macrosporium* sp.

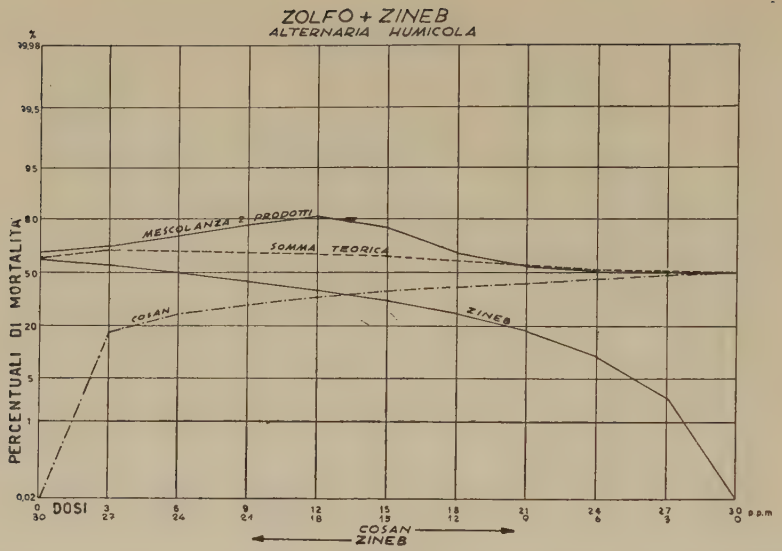


FIG. 26 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Zineb.
Fungo-teste: *Alternaria humicola.*

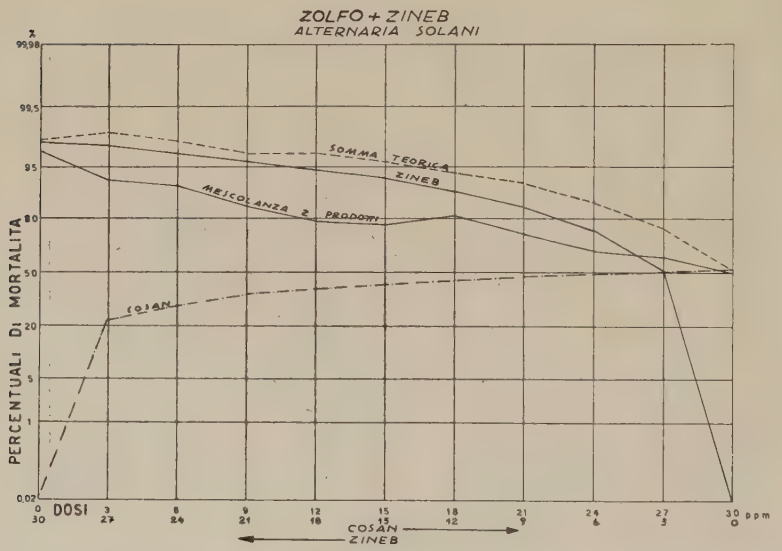


FIG. 27 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Zineb.
Fungo-teste: *Alternaria solani.*

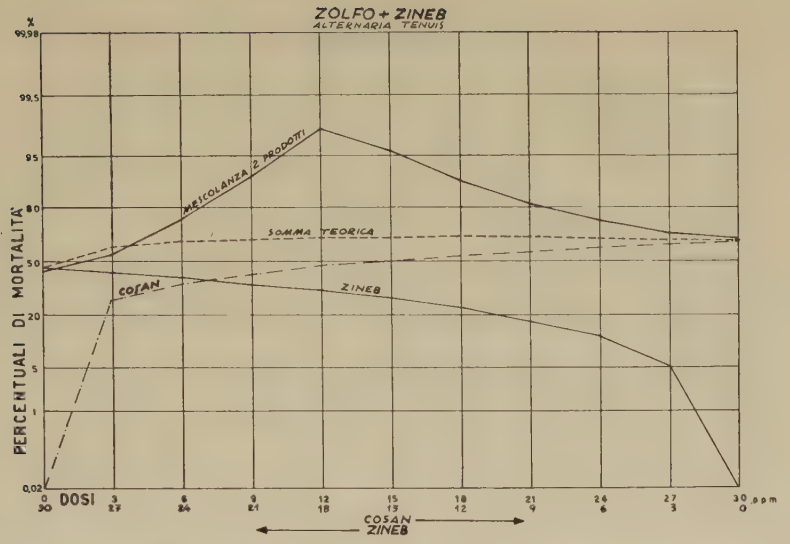


Fig. 28 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Zineb.
Fungo-teste: *Alternaria tenuis.*

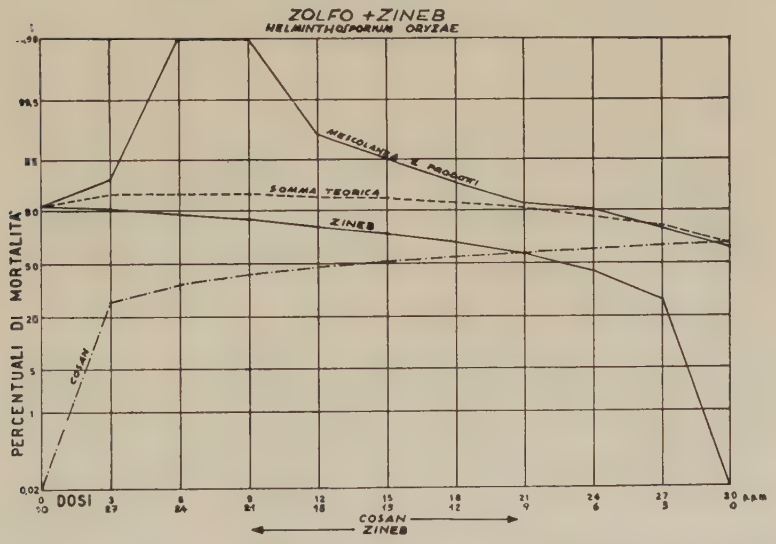


Fig. 29 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Zineb.
Fungo-teste: *Helminthosporium oryzae.*

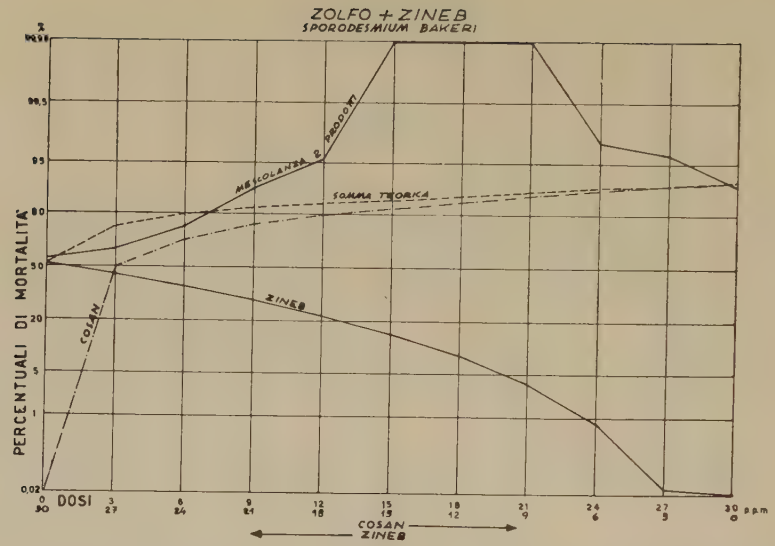


Fig. 30 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Zineb.
Fungo-teste: *Sporodesmium bakeri.*

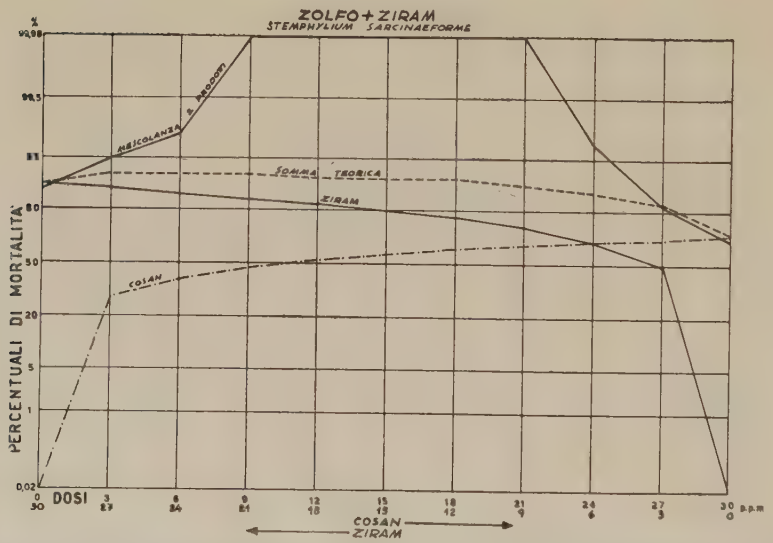


Fig. 31 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Ziram.
Fungo-teste: *Stemphylium sarcinaeforme.*

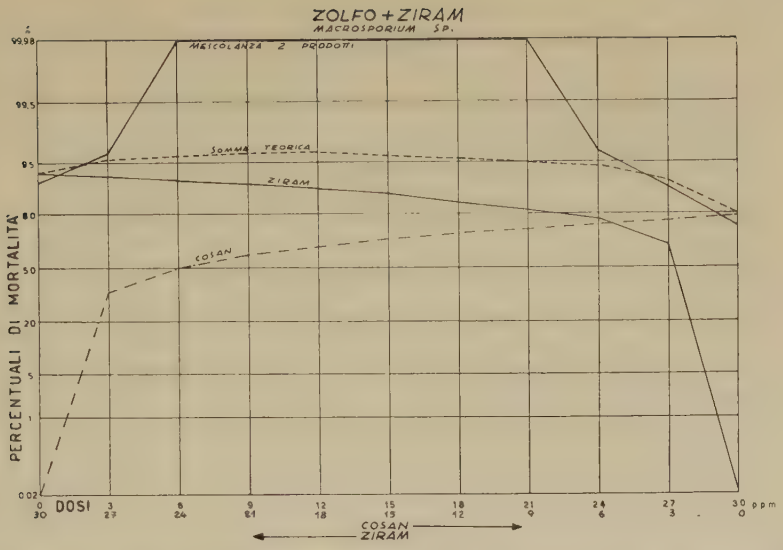


FIG. 32 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Ziram.
Fungo-teste: *Macrosporium* sp.

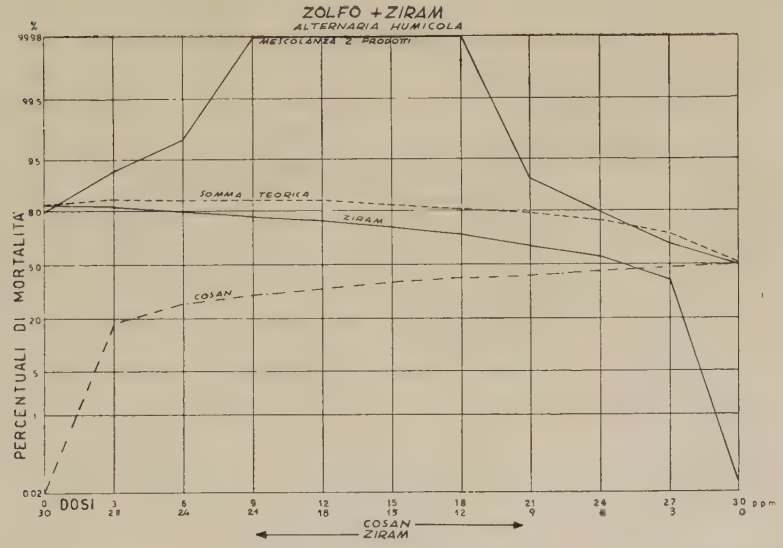


FIG. 33 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Ziram.
Fungo-teste: *Alternaria humicola*.

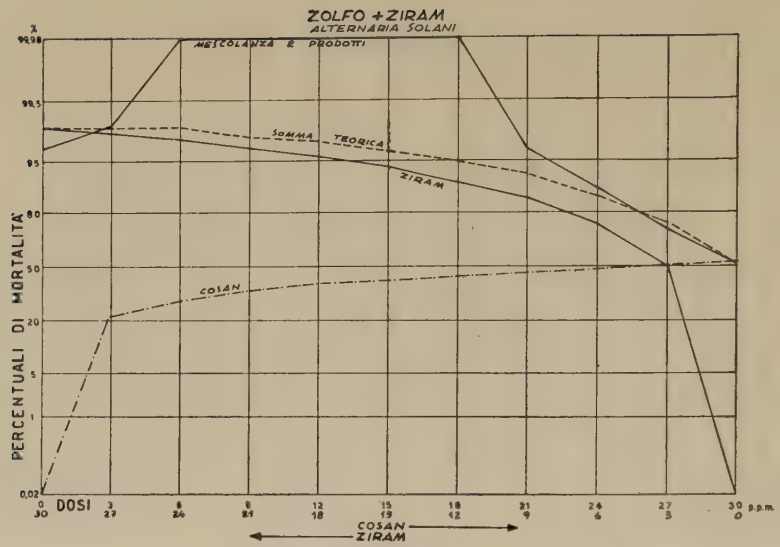


Fig. 34 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Ziram.
Fungo-teste: *Alternaria solani.*

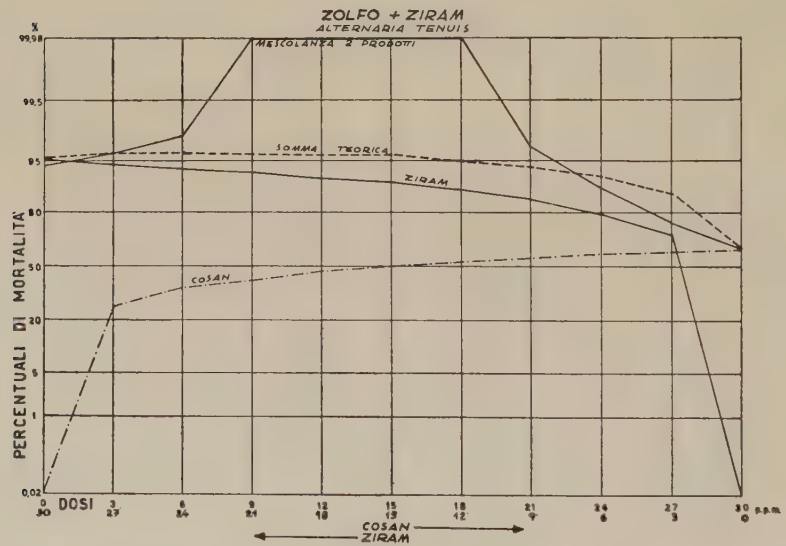


Fig. 35 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Ziram.
Fungo-teste: *Alternaria tenuis.*

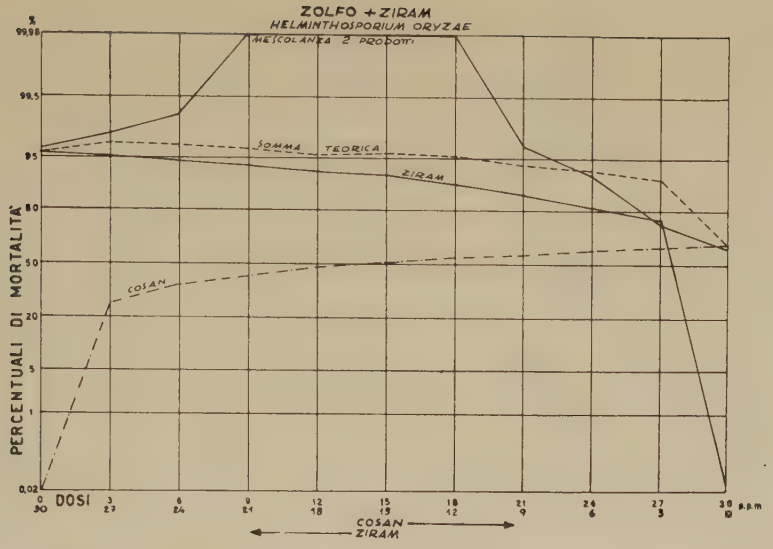


FIG. 36 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Ziram.
Fungo-teste: *Helminthosporium oryzae.*

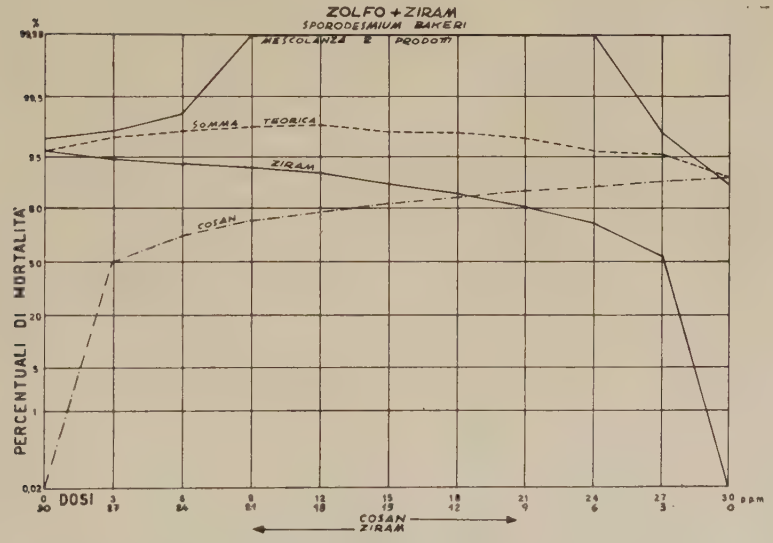


FIG. 37 - Rappresentazione grafica dell'efficacia anticrittogamica della mescolanza Zolfo + Ziram.
Fungo-teste: *Sporodesmium bakeri.*

TABELLA V

Efficacia anticrittogamica istantanea delle miscele ZOLFO con POLVERE CAFFARO, con CAPTANO, con THIRAM, con ZINEB, e con ZIRAM.

Formula delle miscele	*Stemphylium sarcinaeforme*			*Macrosporium sp.*		
	Potenzia-lizzazione	Efficacia additiva	Antago-nismo	Potenzia-lizzazione	Efficacia additiva	Antago-nismo
ZOLFO + POLVERE CAFFARO	si (da 3/27 a 27/3)	—	—	si (da 3/27 a 27/3)	—	—
CAPTANO	si (da 3/27 a 21/9)	—	si (da 24/6 a 27/3)	si (da 3/27 a 18/12)	si (da 21/9 a 24/6)	si (a 27/3)
THIRAM	si (da 3/27 a 24/6)	—	si (a 27/3)	si (da 3/27 a 27/3)	si (a 6/24)	—
ZINEB	si (da 3/27 a 21/9)	si (da 24/6 a 27/3)	—	si (da 3/27 a 24/6)	si (a 27/3)	—
ZIRAM	si (da 3/27 a 24/6)	si (a 27/3)	—	si (da 3/27 a 24/6)	si (a 27/3)	—

(1) La prima cifra delle frazioni indica le parti di zolfo in trentesimi, la seconda cifra le parti dell'anticrittogamico associato pure in trentesimi.

TABELLA VI

Efficacia anticrittogamica istantanea delle miscele ZOLFO con POLVERE CAFFARO, con CAPTANO, con THIRAM, con ZINEB, e con ZIRAM.

Formula delle miscele	*Alternaria humicola*			*Alternaria solani*		
	Potenzia-lizzazione	Efficacia additiva	Antago-nismo	Potenzia-lizzazione	Efficacia additiva	Antago-nismo
ZOLFO + POLVERE CAFFARO	si (da 3/27 a 27/3)	—	—	si (da 3/27 a 27/3)	—	—
CAPTANO	si (da 3/27 a 6/24)	—	si (da 9/21 a 27/3)	si (da 3/27 a 24/6)	si (a 27/3)	—
THIRAM	si (da 3/27 a 15/15)	—	si (da 18/12 a 27/3)	si (da 3/27 a 18/12)	—	si (da 21/9 a 27/3)
ZINEB	si (da 3/27 a 18/12)	si (da 21/9 a 27/3)	—	—	—	si (da 3/27 a 27/3)
ZIRAM	si (da 3/27 a 24/6)	—	si (a 27/3)	si (da 6/24 a 24/6)	si (a 3/27)	si (a 27/3)

(1) La prima cifra delle frazioni indica le parti di zolfo in trentesimi, la seconda cifra le parti dell'anticrittogamico associato pure in trentesimi.

TABELLA VII

Efficacia anticrittogamica istantanea delle miscele ZOLFO con POLVERE CAFFARO, con CAPTANO, con THIRAM, con ZINEB, e con ZIRAM.

Formula delle miscele	*Alternaria tenuis*			*Helminthosporium oryzae*		
	Potenzializzazione	Efficacia additiva	Antagonismo	Potenzializzazione	Efficacia additiva	Antagonismo
ZOLFO + POLVERE CAFFARO	si (da 3/27 a 27/3)	—	—	si (da 3/27 a 27/3)	—	—
CAPTANO	si (da 3/27 a 21/9)	—	si (da 24/6 a 27/3)	si (da 3/27 a 24/6)	si (a 27/3)	—
THIRAM	si (da 3/27 a 21/9)	—	si (da 24/6 a 27/3)	si (da 3/27 a 24/6)	—	si (a 27/3)
ZINEB	si (da 6/24 a 27/3)	—	si (a 3/27)	si (da 3/27 a 24/6)	—	si (a 27/3)
ZIRAM	si (da 6/24 a 21/9)	si (a 3/27)	si (da 24/6 a 27/3)	si (da 6/24 a 21/9)	—	si (da 24/6 a 27/3)

(1) La prima cifra delle frazioni indica le parti di zolfo in trentesimi, la seconda cifra le parti dell'anticrittogamico associato pure in trentesimi.

Tabella VIII

Efficacia anticrittogamica istantanea delle miscele ZOLFO con POLVERE CAFFARO, con CAPTANO, con THIRAM, con ZINEB, e con ZIRAM.

Formula delle miscele	*Sporodesmium bakeri*		
	Potenzia-lizzazione	Efficacia additiva	Antago-nismo
ZOLFO +			
POLVERE CAFFARO	si (da 3/27 a 27/3)	—	—
CAPTANO	si (da 3/27 a 27/3)	—	—
THIRAM	si (da 3/27 a 24/6)	si (a 27/3)	—
ZINEB	si (da 8/12 a 27/3)	—	si (da 3/27 a 6/24)
ZIRAM	si (da 3/27 a 27/3)	—	—

(1) La prima cifra delle frazioni indica le parti di zolfo in trentesimi, la seconda cifra le parti dell'anticrittogamico associato pure in trentesimi.

Inoltre, allo scopo di meglio apprezzare le differenze fra l'attività reale e quella teorica delle miscele nei varî rapporti di combinazione, si sono calcolati, adottando un modulo di +5 e di —5, i valori della Tabella IX, che si sono quindi usati per la stesura delle Tabelle X, XI, XII, XIII e XIV. Queste ultime permettono di considerare i dati in funzione delle variabili (mescolanze in esame e funghi-teste) e si prestano a rappresentazione grafica (figg. 38 e 39).

TABELLA IX

Valori delle differenze fra attività reale e teorica delle miscele.

Valori positivi	Scarti	Valori negativi	Scarti
+ 1 :	fino a → + 5	— 1 :	fino a → — 5
+ 2 :	da + 6 a → + 10	— 2 :	da — 6 a → — 10
+ 3 :	da + 11 a → + 15	— 3 :	da — 11 a → — 15
+ 4 :	da + 16 a → + 20	— 4 :	da — 16 a → — 20
+ 5 :	da + 21 a → + 25	— 5 :	da — 21 a → — 25
+ 6 :	da + 26 a → + 30	— 6 :	da — 26 a → — 30
+ 7 :	da + 31 a → + 35	— 7 :	da — 31 a → — 35
+ 8 :	da + 36 a → + 40	— 8 :	da — 36 a → — 40
+ 9 :	da + 41 a → + 45	— 9 :	da — 41 a → — 45
+10 :	da + 46 a → + 50	—10 :	da — 46 a → — 50

TABELLA X

parti ZOLFO + parti POLVERE CAFFARO	3 / 27	6 / 24	9 / 21	12 / 18	15 / 15	18 / 12	21 / 9	24 / 6	27 / 3	Somme	Medie
Stemphylium sarcinaeforme	+ 2	+ 2	+ 3	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 30	+ 3,33
Macrosporium sp.	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 28	+ 3,11
Alternaria humicola	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 55	+ 6,11
Alternaria solani	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 5	+ 16	+ 1,78
Alternaria tenuis	+ 3	+ 3	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 4	+ 26	+ 2,89
Helminthosporium oryzae	+ 3	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 39	+ 4,33
Sporodesmium bakeri	+ 6	+ 5	+ 4	+ 4	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2	+ 33	+ 3,67
Somme	+ 23	+ 22	+ 21	+ 20	+ 22	+ 23	+ 27	+ 32	+ 37		
Medie	+ 3,29	+ 3,14	+ 3	+ 2,86	+ 3,14	+ 3,29	+ 3,86	+ 4,57	+ 5,29		

TABELLA XI

parti ZOLFO + parti CAPTANO	3 / 27	6 / 24	9 / 21	12 / 18	15 / 15	18 / 12	21 / 9	24 / 6	27 / 3	Somme	Medie
Stemphylium sarcinaeforme	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	— 1	— 2	+ 9	+ 1
Macrosporium sp.	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	+ 1	0	0	— 2	+ 5	+ 0,56
Alternaria humicola	+ 1	+ 1	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 5	— 3	— 21	— 2,33
Alternaria solani	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 1	+ 16	+ 1,78
Alternaria tenuis	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 1	— 2	— 2	+ 9	+ 1
Helminthosporium oryzae	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2	+ 2	— 1	+ 20	+ 2,22
Sporodesmium bakeri	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 10	+ 1,11
Somme	+ 9	+ 10	+ 9	+ 10	+ 8	+ 7	+ 4	— 2	— 7		
Medie	+ 1,29	+ 1,43	+ 1,29	+ 1,43	+ 1,14	+ 1	+ 0,57	— 0,29	— 1		

TABELLA XII

parti ZOLFO + parti THIRAM	3 / 27	6 / 24	9 / 21	12 / 18	15 / 15	18 / 12	21 / 9	24 / 6	27 / 3	Somme	Medie
Stemphylium sarcinaeforme	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	+ 7	+ 0,78
Macrosporium sp.	+ 1	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 8	+ 0,89
Alternaria humicola	+ 2	+ 2	+ 2	+ 1	+ 1	— 1	— 3	— 5	— 5	— 6	— 0,67
Alternaria solani	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 2	— 6	— 9	—11	— 1,22
Alternaria tenuis	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	— 2	+ 4	+ 0,44
Helminthosporium oryzae	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	+ 7	+ 0,78
Sporodesmium bakeri	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	+ 7	+ 0,78
Somme	+ 8	+ 7	+ 8	+ 7	+ 7	+ 5	0	— 8	— 18		
Medie	+ 1,14	+ 1	+ 1,14	+ 1	+ 1	+ 0,71		— 1,14	— 2,57		

Tabella XIII

parti ZOLFO + parti ZIRAM	3 / 27	6 / 24	9 / 21	12 / 18	15 / 15	18 / 12	21 / 9	24 / 6	27 / 3	Somme	Medie
Stemphylium sarcinaeforme	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 3	+ 2	0	+ 16	+ 1,78
Macrosporium sp.	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	+ 7	+ 0,78
Alternaria humicola	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 3	+ 1	— 1	+ 22	+ 2,44
Alternaria solani	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	+ 6	+ 0,67
Alternaria tenuis	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	— 3	+ 2	+ 0,22
Helminthosporium oryzae	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	— 1	— 4	+ 2	+ 0,22
Sporodesmium bakeri	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 9	+ 1
Somme	+ 6	+ 10	+ 10	+ 10	+ 11	+ 11	+ 11	+ 4	— 9		
Medie	+ 0,86	+ 1,43	+ 1,43	+ 1,43	+ 1,57	+ 1,57	+ 1,57	+ 0,57	— 1,29		

TABELLA XIV

parti ZOLFO + parti ZINEB	3 / 27	6 / 24	9 / 21	12 / 18	15 / 15	18 / 12	21 / 9	24 / 6	27 / 3	Somme	Medie
Stemphylium sarcinaeforme	+ 1	+ 4	+ 5	+ 5	+ 4	+ 4	+ 3	+ 1	— 1	+ 26	+ 2,89
Macrosporium sp.	+ 1	+ 4	+ 5	+ 5	+ 4	+ 4	+ 3	+ 2	0	+ 28	+ 3,11
Alternaria humicola	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 4	+ 1	0	0	0	+ 15	+ 1,67
Alternaria solani	— 2	— 2	— 3	— 4	— 4	— 3	— 4	— 5	— 4	— 31	— 3,44
Alternaria tenuis	— 1	+ 3	+ 6	+ 7	+ 6	+ 5	+ 4	+ 2	+ 1	+ 33	+ 3,67
Helminthosporium oryzae	+ 1	+ 4	+ 4	+ 3	+ 2	+ 2	+ 1	+ 1	0	+ 18	+ 2
Sporodesmium bakeri	— 2	— 1	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2	+ 2	+ 15	+ 1,67
Somme	— 1	+ 14	+ 22	+ 23	+ 19	+ 16	+ 10	+ 3	— 2		
Medie	— 0,14	+ 2	+ 3,11	+ 3,29	+ 2,71	+ 2,29	+ 1,43	+ 0,43	— 0,29		

CONCLUSIONI GENERALI.

Il grafico della fig. 38 condensa i risultati ottenuti con le medie di tutti i dati per tutti i funghi-teste da noi impiegati e per tutti gli anticrittogamici usati, nei differenti rapporti di combinazione tra tali prodotti e lo zolfo.

1) Facendo astrazione dalla Polvere Caffaro (testimonio) e dallo Zineb, i cui comportamenti divergono da quello degli altri composti, Captano, Thiram e Ziram si comportano analogamente. Da una miscela di 27 parti dell'anticrittogamico con 3 di zolfo a quella di 9 dell'anticrittogamico con 21 di zolfo, vi è un'attivazione del potere antifungino che non differisce molto dall'uno all'altro composto e che supera di cinque e dieci volte l'attività antifungina espressa dalla somma dell'attività dei due singoli componenti. Dal rapporto 9 parti di anticrittogamico con 21 parti di zolfo in poi, con l'aumentare della quantità di zolfo (e diminuire di quella dell'altro componente), non vi è più potenzializzazione, anzi vi è antagonismo, tanto più sensibile quanto minore è la quantità dell'anticrittogamico acuprico.

2) Lo Zineb manifesta un'attivazione, in presenza di zolfo, molto maggiore di quella di ogni altra sostanza anticrittogamica, che cresce rapidamente con l'aumentare della quantità di zolfo, raggiungendo un massimo di 19-23 volte più della somma teorica dei due componenti le miscele fatte di 21 parti di Zineb e di 9 parti di zolfo, sino a 15 parti dell'uno e 15 parti dell'altro. Diminuendo la quantità di Zineb (e quindi aumentando la quantità di zolfo), il sinergismo declina ma più lentamente che per gli altri anticrittogamici e diviene appena negativo soltanto al rapporto minimo di miscelazione (3 parti di Zineb e 27 parti di zolfo).

Tali risultati di potenzializzazione si accordano con quelli riportati in letteratura e riferibili sia a prove di laboratorio (Ciferri, Corte e Grandi, 1958) che a prove di campo (Picco, 1958).

3) Il sale di rame (ossicloruro doppio di rame e calcio) si comporta in maniera diversa dagli anticrittogamici privi di rame di cui al paragrafo 1), in quanto la miscela con zolfo porta sempre ad un'alta potenzializzazione. Questa è all'incirca costante (da 21 a 23 volte in più) tra le miscele date da 27 parti di Polvere Caffaro più tre parti di zolfo e 12 parti di Polvere Caffaro e 18 di zolfo; poi aumenta decisamente con l'aumentare della quantità di zolfo (cioè col diminuire della quantità del sale di rame).

Tralasciando le valutazioni sulla sensibilità delle specie fungine verso la gran parte degli anticrittogamici saggiati singolarmente, poiché

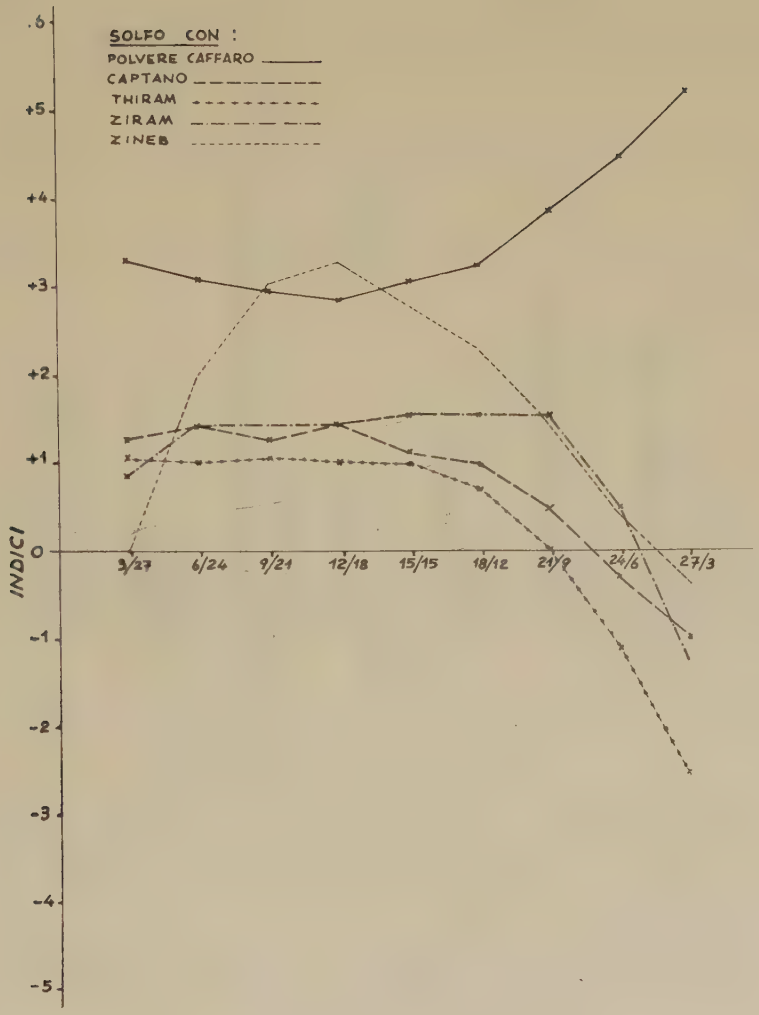


Fig. 38 - Grafico riassuntivo sull'efficacia anticrittogamica delle mescolanze saggiate, secondo le medie allineate nelle Tabelle X, XI, XII, XIII e XIV.

esse sono già state riferite in altra occasione (Scardavi, 1960) ed inoltre si deducono con facilità dalla disamina dei dati tabulari qui riportati (Tabella III e IV), ci soffermiamo, sia pure brevemente, sul comportamento dello *Sporodesmium bakeri* nei confronti dello Zolfo. Questo fungo, infatti, per tutte le numerose prove ripetute, si è rivelato un teste di notevole sensibilità. Nel sottolineare questo fatto nuovo, che potrebbe consentirci di vedere nello *Sporodesmium bakeri* un efficiente fungo-teste per saggi rapidi di laboratorio di prodotti antiodici, formuliamo il proposito di approfondire l'indagine in tal senso, al fine di darne conferma.

Per quanto concerne il comportamento dei funghi-teste nei confronti delle mescolanze saggiate, il grafico della fig. 39 suggerisce le seguenti considerazioni.

a) Se si intende apprezzare la sensibilità della specie fungine in funzione di ciascuna mescolanza, si può dire che il fungo più sensibile alla Polvere Caffaro + Zolfo è *l'Alternaria humicola*, seguita da *Helminthosporium oryzae*, *Sporodesmium bakeri*, *Stemphylium sarcinaeforme*, *Macrosporium* sp. ecc.; nei confronti del Captano + Zolfo è *Helminthosporium oryzae*, seguito da *Alternaria solani*, *Sporodesmium bakeri*, *Stemphylium sarcinaeforme*, *Macrosporium* sp. ecc.; con Thiram + Zolfo è *Macrosporium* sp. seguito da *Stemphylium sarcinaeforme*, *Sporodesmium bakeri*, ecc.; con Ziram + Zolfo è *Alternaria humicola*, seguita da *Stemphylium sarcinaeforme*, *Sporodesmium bakeri*, *Macrosporium* sp. ecc.; con Zineb + Zolfo è *Alternaria tenuis*, seguita da *Macrosporium* sp., *Stemphylium sarcinaeforme*, *Sporodesmium bakeri*, ecc.

b) Per tutti gli anticrittogamici usati in miscela, invece, *Stemphylium sarcinaeforme* e *Macrosporium* sp. riconfermano i buoni requisiti di funghi-teste e tale considerazione può essere estesa anche allo *Sporodesmium bakeri*. *Alternaria tenuis* ed *Helminthosporium oryzae* manifestano più una sensibilità particolare verso determinate mescolanze, che una sensibilità generale, essendo la prima specie più sensibile della seconda verso la miscela Zineb + Zolfo e la seconda più sensibile della prima verso le miscele di Polvere Caffaro + Zolfo e di Captano + Zolfo. Infine, assai singolare può dirsi il comportamento dell'*Alternaria humicola* e dell'*Alternaria solani*, che « in solido » denunciano un antagonismo nelle mescolanze di Thiram + Zolfo e singolarmente verso Captano + Zolfo (*A. humicola*) e Zineb + Zolfo (*A. solani*), antagonismo che ci sembra di poter spiegare ammettendo una diversa sensibilità specifica.

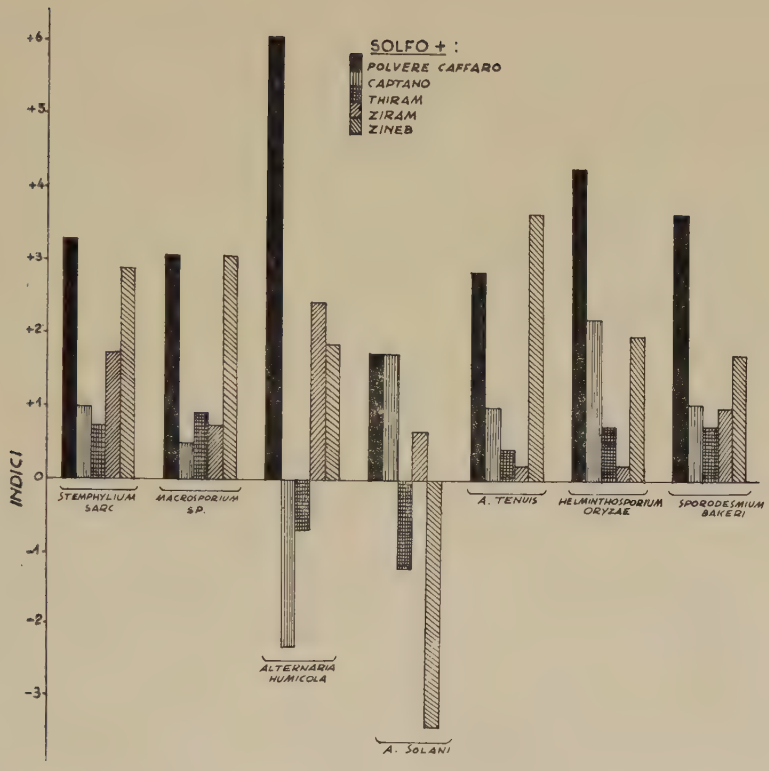


FIG. 39 - Grafico riassuntivo sul comportamento dei funghi-teste secondo le medie incolonnate nelle Tabelle X, XI, XII, XIII e XIV.

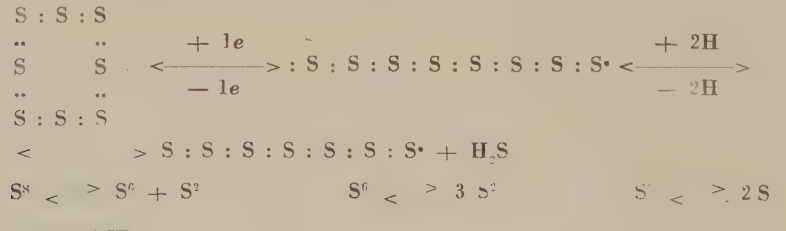
Per quanto si riferisce ai fenomeni di sinergismo rilevati, si è già avuto occasione di dire (Scardavi, 1961) che per spiegarli, sarebbe necessario conoscere il meccanismo d'azione degli anticrittogamici saggiati. Purtroppo le notizie in merito non ci consentono di stabilire quali relazioni intercorrano tra la formula chimica dei fungicidi esaminati e la loro azione biotossica e questo ci impone cautela nella formulazione delle ipotesi. Non ci sembra tuttavia azzardato affermare che gli anticrittogamici indagati interferiscano nei processi metabolici della cellula fungina, con conseguente pregiudizio della vitalità della stessa.

E' ormai fuori dubbio che le cellule sono atte a ridurre lo zolfo ad idrogeno solforato (cfr. ad es. Miller e collab., 1953), riduzione che McCallan e Wilcoxon (1931) considerarono di natura enzimatica, con un ottimo di reazione a 35°C, questa reazione essendo legata alla produzione di CO_2 (Mc Callan e Miller, 1957). Infatti i composti inibenti la efficacia degli enzimi solfidrilici, come l'arsenico sodico ed il diclone (2,3-dicloro-1,4-naftochinone) inibiscono pure la riduzione enzimatica dello zolfo.

E' quasi certamente a questa possibilità di produzione di H_2S dallo zolfo elementare, che si deve l'azione interferente di questo elemento mescolato agli anticrittogamici organici.

Ma occorre tenere in conto anche la possibile reversione dello zolfo da forme stabili a forme metastabili, con formazioni di catene polisolfuriche, assieme alla genesi di H_2S.

E' oggi accertato (sia per esame ai raggi X che per lo studio alla diffrazione elettronica) che lo zolfo stabile usuale ha una molecola ciclica ad 8 atomi, da cui si può passare a molecole disposte a catena lineare aperta pure ottoatomica, ovvero a forme cicliche, meno stabili, esatomiche, o a catena lineari eptatomiche metastabili (1), con il trasporto di elettroni. Il risultato è l'ottenere dei radicali polisolfurici liberi e H_2S. oppure il passare dalle molecole esatomiche a catena aperta allo zolfo biatomico ed infine a quello monoatomico.



(1) Per dati generali in merito si veda Mondaine-Monval P. (1960) in P. Pascal, *Nouveau Traité de Chimie Minéral* (vol. XIII - Soufre). Paris, e Walling P. (1957). *Free Radicals in Solution* - New York.

L'esistenza di molecole di zolfo a catena lineare è comprovata da dati la cui citazione qui è quasi superflua: aumento della viscosità dello zolfo sino a 180°C; mentre la presenza di radicali liberi di S in soluzione è confermata dall'azione inibitoria sulla polimerizzazione di composti vinilici; dalla formazione di polisolfuri allilici con le olefine; ecc.

L'azione biologica dello zolfo si esplica, dunque, laddove nelle cellule siano composti con un elettrone non appaiato, come in proteine, enzimi o coenzimi, ecc.

Nei sistemi biologici, probabilmente vi è piena interconvertibilità tra sistemi a $S^{\cdot}$, Na_2S, Na_2Sx e H_2S, che possono degradare da catene lineari octatomiche a eptatomiche, esatomiche ecc. di zolfo, sino alla trasformazione totale in H_2S; o, viceversa da H_2S risalire sino all'anello octatomico di zolfo. Queste catene poliatomiche di zolfo tendono ad interferire con l'azione di enzimi (e coenzimi) appropriandosi o cedendo elettroni.

Essendo $\cdot S \cdot_x$ il radicale e Pr-R· le proteine, entrambi con un elettrone, l'inattivazione porterebbe, così, a:

$$\text{Enzima} - \text{Pr} - \text{R}\cdot + \cdot S \cdot_x + \cdot \text{R} - \text{Pr} - \text{Enzima} \longrightarrow$$
$$\longrightarrow \text{Enzima} - \text{Pr} - \text{R} : S_x : \text{R} - \text{Pr} - \text{Enzima}$$

Tutte queste reazioni sono reversibili, con il risultato che sotto varie condizioni (di cui prima la temperatura) si trovano assieme forme cicliche e lineari, più o meno stabili, e queste ultime con carattere di polisolfuri assieme ad H_2S. Tali trasformazioni sono state studiate sperimentalmente a temperature relativamente alte, ma è probabile che, con minore velocità, si realizzino anche a temperatura ambiente (la quale in piante impolverate con zolfo in piena estate, può toccare altezze notevoli).

Un altro fatto interessante ai nostri fini è l'esistenza di varie forme di zolfi cristallini ed amorfi, che, fondamentalmente può così rappresentarsi:

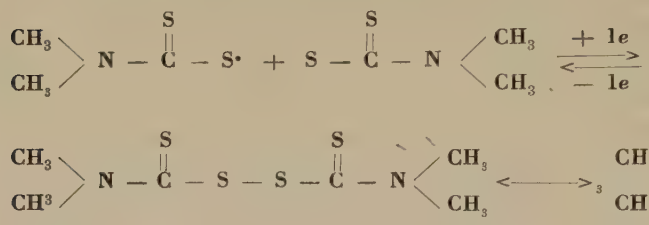
$$S\lambda \rightleftarrows S\mu + S\pi$$

essendo questo equilibrio influenzato anche dall'U. V.

Lo S_μ si forma per ossidazione di H_2S in soluzioni acquose con SO_2 e si trova sotto forma di molecole S^8 lineari metastabili, passando lentamente da amorfo a cristallino. Lo S_μ si trova anche in catene più corte di S^8 ad estremità libere, cioè reattive e metastabili, e tende a passare egualmente, ma assai lentamente, dallo stato amorfo a quello cristallino.

Sotto le stesse condizioni si forma pure S colloidale in ottetti stabili idrofili contenenti S_μ.

Il Thiram si comporterebbe analogamente, avendo radicali libe.i, trovati da più autori, e secondo Kern (1955) capaci d'interferire con la polimerizzazione di composti vinilici; Owens così esprime l'associazione o la dissociazione dei legami bisolfurici:



Anche in questo caso gli attivatori della reazione sono proteine o enzimi che contengono elettroni liberi.

I dati più interessanti circa la modalità d'azione del Captano ci vengono dall'azione antagonista dei tioli (Owens e Novotny, 1958; 1959; Owens e Blaak, 1960). Ma sul meccanismo d'azione di questo composto si sa ancora troppo poco per discuterne nei nostri riguardi.

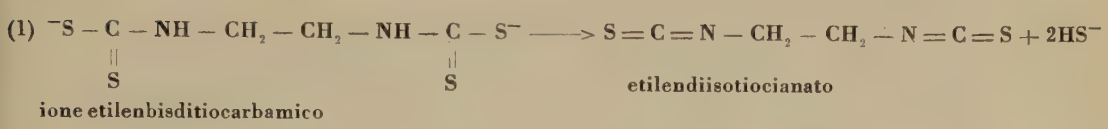
Per i derivati alchilditiocarbamici non vi sono dati sulla presenza di radicali liberi, e neppure se ne hanno per i derivati etilenbisditiocarbamici. Se per il Ferbam (dimetilditiocarbamato di Fe) si potrebbe invocare un trasporto di elettroni, ciò non varrebbe per i sali di zinco, di sodio e di manganese. Per ciò si ammettono altri meccanismi capaci di dar conto della loro azione comune sull'aconitasi per inattivazione. Una idea ancor oggi largamente accettata è quella di un'azione chelante su metalli essenziali a sistemi enzimatici, secondo quanto propose Zentmyer (1944), idea estesa da Horsfall (1945) agli etilendisditiocarbamati. Quest'idea non è però condivisa da Manten e collab. (1951); ma obbietta Owens, che la sostiene (1953; 1954), che la chelazione verte simultaneamente su molti metalli e non su uno solo, onde le obiezioni di Manten e collab. non sono valide (Owens, 1960).

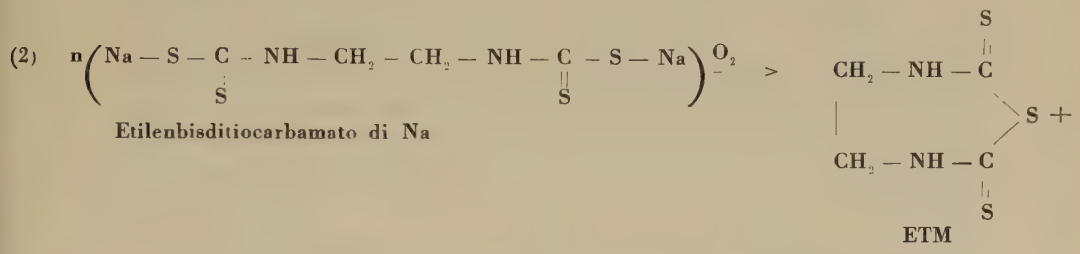
Questo studioso ammette anche un'efficacia sul metabolismo dei chetoacidi, con accumulo di piruvati e di α-chetoglutarati, riprendendo ed estendendo le idee di Sijpesteyn e Van Der Kerk (1954; 1956) e di Sisler e Marshall (1957) per gli alchilditiocarbamati.

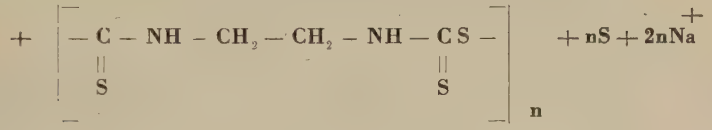
Per quanto concerne gli etilenbisditiocarbamati, malgrado un certo numero di critiche, si può accettare la teoria conclusiva delle ricerche di Sijpesteyn e Van Der Kerk, (già citati), e di Ludwig e collab. (1955), secondo la quale gli etilenbisditiocarbamati si trasformerebbero in monosolfuro etilentiouramico (ETM) e nel suo polimero (pol. ETM) e

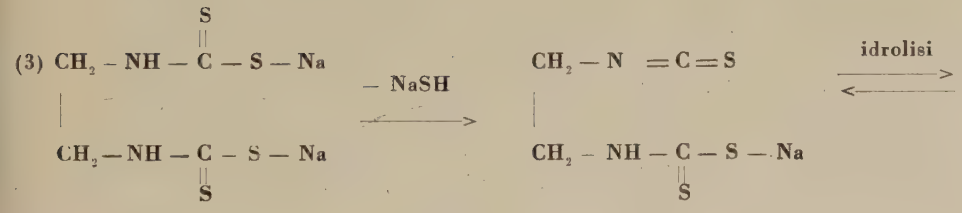
quindi nei corrispondenti isotiocianati, responsabili dell'azione fungicida.

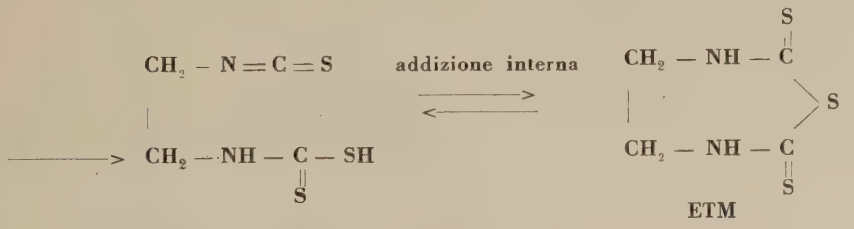
Le reazioni implicate nella trasformazione degli etilenbisditiocarbamati possono così riassumersi:











E' stata anche dimostrata la possibilità di trasformare l'ETM in diisotiocianato (Ludwig, Thorn e Unwin, 1955) ciò che concilia le teorie che sembravano divergenti.

Tuttavia Owens (1960), sulla base di prove con isotiocianato di metile che non ha azione sull'aconitasi, mentre inibisce la deidrogenasi malica e succinica (sulle quali Nabam — e il Maneb — sono inefficaci), non crede che il meccanismo degli isotiocianati sia alla base dell'azione degli etilenbisditiocarbamati.

L'etilenbisditiocarbamato di zinco, probabilmente, importa la presenza di radicali liberi etilenbisditiocarbamici $(CH_2\text{-}NH\text{-}CS\text{-}S)_2$, che però non sembra siano stati cercati o trovati, sebbene pure Owens (1960) ne ammetta l'esistenza. Su questi ipotetici radicali e sulla loro trasformazione in monosolfuro di etilentiurame (ETM) in equilibrio con gli iso- o i diisotiocianati, come vorrebbero Sijpestein e Van Der Kerk (1954), potrebbe agire H_2S, e ciò potrebbe rendere conto sia dell'azione fungicida di tali anticrittogamici, sia dell'interazione di questi con lo zolfo. Infatti, le trasformazioni suesposte [vedi reazioni (1) e (3)] comportano la presenza di radicali HS^-; non è quindi improbabile che gli stessi radicali, prodotti dallo S aggiunto nelle mescolanze saggiate, possano influire sui vari equilibri di trasformazione degli etilenbisditiocarbamati.

Lo zolfo, da parte sua, sotto forma di radicali attivi polisolfurici nonchè d'idrogeno solforato, potrebbe agire contro i tioli, i quali è noto comportarsi come detossificanti di anticrittogamici molto diversi (Owens e Novotny, 1958 e 1959). L'andamento comune delle curve di sinergismo e di antagonismo per gli anticrittogamici da noi studiati (escluso il rame, le cui curve sono molto diverse) è a favore di un coefficiente comune d'azione, quale potrebbe essere, appunto, quello di tioli.

A spiegare la diversa efficacia dell'aggiunta di zolfo nei vari rapporti, si può invocare il fatto che l'azione dello zolfo potrebbe variare, oltrechè con la sua concentrazione, con fattori non presi in considerazione nella nostra ricerca, come la concentrazione idrogenionica, la tensione in O_2, ecc. Solo per quello che si riferisce all'ossigeno, già McCallan e collab. (1954) avevano dimostrato che il Nabam non è tossico per le spore fungine in anaerobiosi, mentre per Ludwig e collab. (1955) il monosolfuro di etilentiurame si forma dal Nabam diluito solo in presenza di ossigeno (e specialmente in presenza di un catalizzatore metallico).

Però solo una conoscenza meno ipotetica di questi meccanismi d'azione potrebbe spiegare il perchè delle diverse opposte azioni verificate a differenti concentrazioni relative dei vari anticrittogamici e di zolfo. Per il momento non si può andare molto oltre la loro constatazione.

Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico, Università di Pavia.

RIASSUNTO

La ricerca è stata effettuata sulle mescolanze di Zineb + Zolfo, Ziram + Zolfo, Captano + Zolfo e Thiram + Zolfo, in comparazione tra loro e con la miscela di Polvere Caffaro + Zolfo, alla ricerca di eventuali fatti di sinergismo.

Come funghi-teste, oltrechè *Stemphylium sarcinaeforme* e *Macrosporium* sp. da noi usualmente impiegati, si sono usati *Alternaria humicola, Alternaria solani, Alternaria tenuis, Helminthosporium oryzae* e *Sporodesmium bakeri.*

Tutte le miscele di anticrittogamici acuprici con Zolfo, e in ispecial modo quella di Zineb + Zolfo, hanno dimostrato un notevole sinergismo, che declina e si muta in antagonismo quando aumenta oltre un certo limite la quantità di Zolfo e diminuisce quella del componente organico la miscela. Hanno riconfermato i buoni requisiti di funghi-teste *Macrosporium* sp., *Stemphylium sarcinaeforme* e *Sporodesmium bakeri*, seguiti dalle altre specie fungine che hanno dimostrato una sensibilità particolare verso determinate mescolanze più che una sensibilità generale.

Si aggiungono alcune osservazioni sui presunti meccanismi d'azione dello Zolfo con i composti indagati.

SUMMARY

The effect of the addition of sulphur to Zineb, Ziram, Captan and Thiram, in comparison with Caffaro Dust (copper and calcium oxychloride) has been studied with the method of spore germination test. In addition to the standard fungi *Stemphylium sarcinaeforme* and *Macrosporium* sp., *Alternaria humicola, A.solani, A.tenuis, Helminthosporium oryzae* and *Sporodesmium bakeri* were used.

Up to a certain amount of sulphur, all the mixtures were synergistic, chiefly the mixture Zineb + Sulphur; increasing the quantity of sulphur as related to the organic fungicide, the effect is antagonistic, namely, the fungicidal activity is lowered.

The fitness of *Stemphylium sarcinaeforme, Macrosporium* sp. and *Sporodesmium bakeri* as test-fungi has been reconfirmed.

A few considerations about the presumed mechanism of sulphur added to the organic fungicides are appended.

LETTERATURA CITATA

Ciferri R., Corte A. e Grandi L. (1958) - *Efficacia sinergica e protettiva delle miscele Zineb + Zolfo* - Notiziario Malattie Piante, **43 - 44**, 47 - 51.

Horsfall J. G. (1945) - *Fungicides and their action* - 239 pp. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass.

Kern R. J. (1955) - *Some sulfur compounds as polymerization sensitizers.* - J. Am. Chem. Soc., **77**, 1382-1383.

Ludwig R. A. Thorn P. D. and Unwin C. H. (1955) - *Studies on the mechanism of fungicidal action of metallic ethylenebisdithiocarbamates* Can. J. Botany, **33**, 42 - 59.

McCallan S. E. A. and Miller L. P. (1957) - *Equimolecolar formation of carbon dioxide and hydrogen sulphide when fungus tissue reduces sulphur.* - Contrib. Boyce Thompson Inst., **18**, 497-506.

Mc Callan S. E. A., Miller L. P. and Weed R. M. (1954) - *Comparative effect of fungicides on oxygen uptake and germination of spores* - Contrib. Boyce Thompson Inst., **18**, 39 - 68.

Mc Callan S. E. A. and Wilcoxon F. (1931) - *The fungicidal action of sulphur.* II) *The production of hydrogen sulphide by sulphured leaves and spores and its toxicity to spores.* - Contrib. Boyce Thompson Inst., **3**, 13 - 38.

Manten A., Klöpping H. L. and van der Kerk G. J. M. (1951) *Investigations on organic fungicides.* III) *The influence of essential trace metals upon the fungitoxicity of tetramethylthiuram disulphide and 8-hydroxyquinoline* - Antonie van Leeuwenhoek, **17**, 58-68.

Miller L. P., McCallan S. E. A. and Weed R. M. (1953) - *Quantitative studies on the role of hydrogen sulphide formation in the toxic action of sulphur to fungus spores.* Contrib. Boyce Thompson Inst., **17**, 151-171.

Owens R. G. (1953) - *Studies on the nature of fungicidal action.* I) *Inhibition of sulfhydryl-,amino-,iron-, and copper-dependent enzymes* in vitro *by fungicides and related compounds.* - Contrib. Boyce Thompson Inst. **17**, 221-242

Owens R. G. (1954) - *Studies on the nature of fungicidal action* III) *Effects of fungicides on polyphenol oxidase in* vitro. - Contrib. Boyce Thompson Inst., **17**, 473 - 487.

Owens R. G. and Novotny H. M. (1958) - *Mechanism of action of the fungicides dichlone* (2,3-*dichloro*-1,4-*naphthoquinone*). - Contrib. Boyce Thompson Inst., **19**, 463 - 482.

Owens R. G. and Novotny H. M. (1959) - *Mechanism of action of the fungicide captan* (*N* - *trichloromethylthio* - 4 - *cyclohexene* - 1,2 - *dicarboximide*) - Contrib. Boyce Thompson Inst., **20**, 171-190.

Owens R. G. and Blaak G. (1960) - *Site of action of Captan and Dichlone in the pathway between acetate and citrate in fungus spores.* - Contrib. Boyce Thompson Inst. **20**, 459-474.

Owens R. G. (1960) - *Effects of elementar sulphur, dithiocarbamates, and related fungicides on organic acid metabolism of fungus spores.* - Developments in Industrial Microbiology, **1**, 187-205.

Picco D. (1958) - *Preparati cuprici e acuprici nella lotta contro le più comuni crittogame parassitarie del pomodoro* - Notiziario Malattie Piante, **43 - 44**, 189 - 209.

Scardavi A. (1960) - *Efficacia antigerminativa di anticrittogamici organici su conidi di Dematiaceae quali « testi » per tossicometria* - Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, Serie 5, **18**, 282-309.

Scardavi A. (1961) - *Sull'efficacia anticrittogamica di alcune miscele di fungicidi organici in prove di laboratorio.* - Notiziario Malattie Piante, **56** (N. S. **35**), 33 - 58.

Sijpesteyn A. K. and van der Kerk G. J. M. (1954a) - *Investigations on organic fungicides.* VIII) *The biochemical mode of action of bisdithiocarbamates and diisothiocyanates.* - Biochim. et Biophys. Acta, **13**, 545-552.

Sijpesteyn A. K. and van der Kerk G. J. M. (1954b) - *Investigations on organic fungicides.* IX) *The antagonistic action of certain imidazole derivatives and of alpha-keto acids on the fungitoxicity of dimethyldithiocarbamates.* - Biochim. et Biophys. Acta, **15**, 69-77.

Sijpesteyn A. K. and van der Kerk G. J. M. (1956) - *Investigations on organic fungicides.* X) *Pyruvic acid accumulation and its relation to the phenomenon of inversion growth as affected by sodium dimethyldithiocarbamate.* - Biochim. et Biophys. Acta, **19**, 280-288.

Sisler H. D. and Marshall L. (1957) - *Physiological effects of certain fungitoxic compounds on fungus cells.* - J. Wash. Acad. Sci., **47**, 321-329.

Zentmyer G. A. (1944) - *Inhibition of metal catalysis as a fungistatic mechanism,* - Science, **100**, 294-295.

PROVE PRELIMINARI DI LOTTA CONTRO LA *RHIZOCTONIA SOLANI* KÜHN AGENTE DI UN « MARCIUME DEL COLLETTO » DEL CARCIOFO IN SARDEGNA (*)

FRANCO MARRAS

PREMESSA

Durante le prove di lotta contro il « mal bianco » del carciofo, da me fatte a Codaruina (Sassari) nel biennio 1957-59, ebbi modo di osservare che un gran numero di piante di carciofo appassivano, avvizzivano e quindi disseccavano in seguito ad un « marciume » della zona del colletto. Da numerose piante colpite, messe in camera umida, isolai in coltura pura costantemente una *Rhizoctonia*, che ho identificato come *Rhizoctonia solani* Kühn e che — in seguito a prove di infezione artificiale — risultò essere l'unico responsabile del predetto marciume.

Data la grande diffusione del medesimo — presente qua e là a « chiazze » più o meno estese, in tutta la Bassa Valle del Coghinas (1) — e data anche la grande importanza che riveste oggi la coltura del carciofo in tutta la Sardegna, intrapresi lo studio della eziologia ed epidemiologia di questa grave malattia, di cui parlerò per esteso in una prossima trattazione monografica sui « marciumi del colletto » del carciofo causati da funghi parassiti diversi. Nel frattempo penso non sia privo di utilità pratica riferire sui risultati di una serie di prove di lotta preliminari eseguite in serra, mediante una disinfezione parziale del suolo con mezzi chimici diversi.

Come è noto, la lotta contro le Rizottonie è, a tutt'oggi, piuttosto difficile e per l'elevata polifagia di questi funghi e per l'organizzarsi del micelio dei medesimi in pseudo-sclerozi di cui è difficile raggiun-

(*) Lavoro eseguito col contributo finanziario della Regione Autonoma della Sardegna.

(1) In questa zona la superficie destinata annualmente alla coltivazione del carciofo supera i 1.500 Ha.

gere e ledere la vitalità delle cellule più interne. I mezzi attuali di lotta contro le Rizottonie, come del resto contro tutti gli altri funghi che inducono marciumi del colletto od avvizzimenti nelle piante, consistono nella disinfezione parziale del suolo per mezzo di fumiganti. Pertanto nelle mie esperienze, accanto ai più comuni anticrittogamici di varia natura chimica, ed in quel momento disponibili in commercio, ho saggiato il « Vapam » (*N-metil-ditiocarbamato di sodio*), noto per la sua azione polivalente quale fungicida e nematicida e, in via subordinata, insetticida ed erbicida, ed indicato da diversi Autori (cfr. tra gli altri Ciferri, 1957; Garofalo, 1957; Rosa, 1958; Bestagno, 1959; Rosa e Mickowski, 1959; Alghisi e Da Re, 1960) come efficace nella disinfezione del terreno contro le temute crittogame che danno luogo ai marciumi radicali, marciumi del colletto, avvizzimenti, ecc. Inoltre ho incluso due disinfestanti del terreno fornitimi gentilmente dalla Soc. « Sipcam » e denominati provvisoriamente dalla stessa « Disinfestante Sipcam B » e « Disinfestante Sipcam C » e, infine, un prodotto a base di esteri di sintesi: l' « Acerbin » della Soc. « B. P. D. », tutti e tre in fase di sperimentazione e non ancora in commercio.

CONDIZIONI DI SPERIMENTAZIONE

Le prove furono effettuate in serra calda con « ovuli » di carciofo trapiantati singolarmente in vasetti di 20 cm di diametro, il cui terreno era stato dapprima sterilizzato, poi inoculato con colture di *Rhizoctonia* e, infine, trattato con le sostanze in sperimentazione.

La tecnica seguita fu la seguente.

180 vasetti furono riempiti fino a 3 cm dall'orlo di terra (precedentemente sterilizzata con aldeide formica al 2 %) e su questa venne adagiato uno straterello costituito da coltura del fungo su carota-agar ridotta in poltiglia; i vasetti furono poi colmati di terreno sterile. A circa una settimana dall'inoculazione, allorquando il micelio fungino si era sviluppato alla superficie del terreno in tutti i vasetti, questi furono riuniti in 12 gruppi, di 15 vasetti ciascuno, tanti quanti erano

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

In alto : Carciofaia colpita da *Rhizoctonia solani.*

In basso: a sinistra, pianta sana; a destra, pianta avvizzita in seguito ad infezione di *Rhizoctonia solani.*

i preparati da sperimentare compreso il testimone infetto. Nei primi quattro gruppi (tesi I, II, III e IV) furono distribuiti i relativi mezzi chimici in quanto, trattandosi di fumiganti, era necessario lasciar trascorrere un certo periodo di tempo prima di trapiantare gli ovuli. Dopo 15 giorni da questo trattamento si procedette dapprima alla somministrazione degli altri anticrittogamici nelle rimanenti tesi (meno una che — come già detto — fungeva da *test* infetto) e, subito dopo al trapianto degli ovuli di carciofo: uno per ciascun vasetto. Contemporaneamente furono pure trapiantati altri 15 ovuli in altrettanti vasetti riempiti di terreno sterile, ma non inoculato, che dovevano servire da testimone sterile. In sostanza le tesi in sperimentazione erano le seguenti:

Tesi I – « Vapam » (32,5 % di *N-metil-ditiocarbamato sodico*) alla dose di 100 cc/mq.

Tesi II – « Disinfestante Sipcam B » [50 % di 3,5-*dimetil-tetraidro*-1,3-5,2 H-*tiadiazina*-2-*tione* (*)] alla dose di gr 100/mq.

Tesi III – « Disinfestante Sipcam C » (34 % di *metil-ditiocarbamato ammonico*) alla dose di 100 cc/mq.

Tesi IV – « Acerbin » (*a base di esteri di sintesi*) alla dose del 2 %; 100 cc/mq.

Tesi V – « Zineb » (*Etilen-bis-ditiocarbamato di zinco* al 65 %) alla dose dello 0,3 %; lt 3/mq.

Tesi VI – « Ziram » (*Dimetil-ditiocarbamato di zinco* all'80 %) alla dose dello 0,2 %; lt 3/mq.

Tesi VII – « T.M.T.D. » (*Tetrametil-tiourame disolfuro* all'80 %) alla dose dello 0,2 %; lt 3/mq.

Tesi VIII – « Coltal » [*Sali carbamici vari* 30 %; *sali solfometilici del tiourame* gr 20; *chinoni* gr 2; *adiuvanti e disperdenti vari* gr 48 (1)]. Irrorazione del terreno con una soluzione allo 0,3 %; lt 4/mq.

(*) Si tratta di un composto che, col nome di « Mylone », entra nella composizione di diversi prodotti, di recente introduzione, usati come fumiganti nella lotta contro funghi, nematodi ed erbe infestanti.

(1) Secondo le indicazioni della Casa produttrice; secondo Zanardi (1959): *chinosolo* 1,5 %; *zineb* 30 %; *T.M.T.D.* 15 %; *sostanze inerti* 53,5 %.

Tabella N. 1

TESI		VAPAM					DISINF. SIPCAM B					DISINF. SIPCAM C					ACERBIN					ZINEB					ZIRAM					T.M.T.D.				
		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
1	N	o				1	o				1	o				1	o	o	o		3		o	o		2		o			1		o			1
	A						+					+				1	+	+	+		3		+	+		2		+			1		+			1
	M																x		x	x	3	x			x	2					1					1
2	N	o				1	o				1	o				1		o		o	2	o				1	o		o		2		o			1
	A																	+		+	2		+			1	+		+		2		+			1
	M																	x			1				x	1		x			1					1
3	N	o				1	o				1	o				1	o	o			2		o			1	o	o			2	o				1
	A				+	1						+	+			2					2		+			1	+		+		2	+				1
	M											x	x			2		x			1		x			1	x			x	1					1
4	N	o				1	o				1	o				1		o			1		o	o		2	o				1	o				1
	A						+					+				1		+		+	2		+			1	+				1	+				1
	M									x	1	x				1	x		x	x	2		x		x	1		x			1					1
5	N	o	o			2	o				1	o				1		oo			3		o			1	o	o			2	o				1
	A											+				1		++			3		+			1	+				1					1
	M																	x		xx	3		x			1	x				1					1
6	N		o			1	ooo				3	o		o	o			o		o	2		o			1	o		o		2	o				1
	A		+			1								+	++	3		+			1		+			1		+			1	+				1
	M														xxx	3		x			1		x			1		x			1					1
7	N			oo		2	o				1	o				1		o		o	2		o			1	o	oo			3	o				1
	A			+		1						+				1		+		+	2		+			1	+	++			3					2
	M				x	1						x				1			x	x	2			x	x	2		x	x		2					1
8	N	o				1	o				1	o				1		o			1		o			1		o			1	o				1
	A	+				1	+				1	+				1		+			1		+			1		+			1		+			1
	M					1	x				1		x			1			x		1				x	1			x	x	2					1
9	N	o	o			2	o				1	o		o		2		o			1		o			1	o				1	o				1
	A				+	1						+				1		+			1		+			1		++	+		3		+			1
	M			x		1	x				1			x		1			x		1				x	1			x	x	2			x		1
10	N	o				1	oo				2	o				1		o		o	2		o			1	o				1	o				1
	A																	+		+	2		+			1	+				1					1
	M																	x			1		x			1	x	x			2					1
11	N	o				1	o				1	o				1		o		o	2					1		o	o		2		o			1
	A																	+		+	2		+			1		+			1		+			1
	M											x				1		x			1				x	1			x		1					1
12	N	o				1		o	oo		3	o				1		o			1		o			1	o				1	o				1
	A								+	++	3					1		+			1		+			1		+			1		+			1
	M									xxx	3					1		x			1				x	1			x		1					1
13	N				o	1		o			1	o				1		o		oo	3	o				1	o				1	d		oo	o	4
	A											+				1		+		++	3	+				1		+			1	+		+	+	4
	M																	x		x	2					1				x	1	x			xxx	4
14	N	o				1		o			1	o				1	o			o	2					1	o				1	o				1
	A											+				1		+			1	+				1	+				2	+				2
	M									x	1			x		1			x		1					1			x		1					1
15	N	o				1		o			1	o				1	o		o		2	o	oo			3		o			1		o	o		1
	A											+				1		+		+	2	+			++	3					1					2
	M									x	1	x				1					1		x	x		2					1					1

TESI		COLTAL					KARATHANE					CERESAN					CAPTAN					TEST INQUINATO					TEST STERILE				
		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
1	N	o				1	o				1		o			1		o			1	o		o		2	o				1
	A	+				1	+				1		+			1		+			1		+		+	2					
	M								x		1				x	1		x			1			x		1					
2	N	oo	o			3			o		1		o			1	o	o			2	o				1	o				1
	A	+	+	+		3			+		1		+			1	+	+			2		+			1					
	M				xx	2				x	1									x	1				x	1					
3	N	o				1			o		1	o				1	o				1	o				1	o				1
	A	+				1			+		1		+			1	+				1		+			1					
	M									x	1							x			1							x			1
4	N	o				1			o		1	o				1	o				1	o	o	o		3	o				1
	A	+				1			+		1		+			1							+	++		3					
	M		x			1				x	1			x		1						x		xx		3					
5	N	o				1	o				1	o				1	o				1	o				1	o				1
	A	+				1	+				1		+			1		+			1	+				1					
	M									x	1									x	1				x	1					
6	N	o				1			o		1	o				1	o				1	o		ooo	o	5	o				1
	A	+				1			+		1		+			1		+			1		+			1		+			
	M									x	1				x	1				x	1		x	x	xxx	5					
7	N	o				1	o				1	o				1	o				1	o		o		2	o				1
	A						+				1		+			1		+			1		+			2					
	M								x		1			x		1			x		1				x	2					
8	N	o				1	o				1	o	o	o		3	/	o			1	o				1	o				1
	A		+			1			+		1		++	+		3		+			1		+			1					
	M				x	1				x	1			x	x	2			x		1			x		1					
9	N	o				1	o				1	o		oo		3	o				1	o				1	o				1
	A						+				1		+	+	+	3	+				1		+			1					
	M				x	1				x	1		x		xx	3				x	1				x	1					
10	N	o				1	o				1	o				1	o				1	o				1	o				1
	A						+				1		+			1	+				1	+				1					
	M									x	1								x		1				x	1					
11	N	o				1	o				1	o		o	o	2		o			1		o	oo		4	o				1
	A												+			1		+			1		+	+	+	4					
	M									x	1				x	1				x	1			xx	x	4					
12	N	o				1	o				1	o				1	o				1	o				1	o				1
	A						+				1	+				1		+			1		+			2					
	M								x		1																				
13	N	d		oo	o	4	o	o	o		3		o			1		o			1	o			o	2	o				1
	A	+	++	+	+	4	+	+	+		3		+			1		+			1	+			+	2	+				
	M		x		xxx	4		x	x		2																				
14	N	o				1		o			1	o				1	o	o			2	o				1	o				1
	A	+				1		+			1		+			1	+	+			2	+				2					
	M			x		1			x		1			x		1			x		1										
15	N	o		o	oo	3	o		o	o	2		o			1	o	o	o		3		o	o		2	o				1
	A	+		++	+	3	+				1		+			1	+	+	+		3		+		+	2	+				
	M				xxx	3			x		1							xx	x		3		x			1	x				

Tesi IX – « Karathane » (25 % di 2-4-*dinitro*-6-(2 *ottil*) *fenilcrotonato*) alla dose dello 0,15 %; lt 3/mq.

Tesi X – « Ceresan » (*Mercurio sotto forma organica* 1,5 %). Gli ovuli prima del trapianto furono impolverati col detto prodotto.

Tesi XI – « Captan » (*N-triclorometil-tio-tetraidroftalimide* al 50 %) alla dose dello 0,3 %; lt 3/mq (1).

Tesi XII – Test inoculato ma non trattato.

Tesi XIII Test non inoculato nè trattato.

Tabella N. 2

CARDUCCI / TESI	Nati	Attaccati		Morti	
	N.°	N.°	%	N.°	%
Vapam	18	5	27,77	3	16,66
Disinfest. Sipcam B	20	3	15,00	3	15,00
Disinfest. Sipcam C	17	9	52,94	7	41,17
Acerbin	27	27	100,00	21	77,77
Zineb	22	21	95,45	17	77,27
Ziram	23	21	91,30	16	69,56
T.M.T.D.	20	19	95,00	12	60,00
Coltal	22	19	86,36	14	63,63
Karathane	19	17	89,47	14	73,68
Ceresan	21	21	100,00	16	76,19
Captan	19	16	84,21	9	47,36
Test inquinato	29	29	100,00	27	93,10
Test sterile	15	0	0	0	0

(1) Tutti i prodotti sono stati impiegati in dosi massime trattandosi di disinfettare piccole superfici, nelle quali più facilmente si va incontro a dispersioni.

La temperatura dell'aria in serra fu mantenuta per tutto il periodo dell'esperienza intorno a 30° C e ciò in quanto ad essa corrispondeva una temperatura del terreno di circa 25° C, ottimale per lo sviluppo del fungo. Fu fatto sì che nella serra fosse sempre presente un buon grado d'umidità. Tutti i vasetti venivano innaffiati ogni giorno.

L'azione dei singoli prodotti fu rilevata annotando giornalmente il numero dei carducci nati e quelli eventualmente infettati e morti nelle singole tesi. I risultati delle osservazioni, raggruppati per brevità in rilievi settimanali, sono riportati nella tabella n. 1. Nella tabella n. 2 viene indicato, per ciascuna tesi, il numero complessivo dei carducci rispettivamente nati, attaccati e morti durante tutto il periodo della prova, ed il valore percentuale dei carducci attaccati e morti in rapporto al numero di quelli nati.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Dai dati riportati nelle due tabelle si rileva chiaramente che il « Vapam » e, in particolare, il « Disinfestante Sipcam B » hanno dimostrato di possedere un'azione protettiva reale contro il « marciume del colletto » del carciofo indotto dalla *Rhizoctonia solani*. L'efficacia di questi due prodotti è tale da garantire, con perdite trascurabili, il normale sviluppo dei cardi, in terreni fortemente infetti dalla suddetta crittogama. Si è rilevato infatti che, mentre nei vasetti inquinati del testimone, su 29 carducci nati, tutti i 29 (100 %) sono stati attaccati e di essi 27 (93,10 %) sono morti, in quelli disinfettati con il « Vapam », su 18 nati solo 5 (27,77 %) sono stati attaccati e 3 (16,66 %) sono morti. Nella tesi trattata col « Disinfestante Sipcam B », su 20 carducci sono stati attaccati solamente 3, che in seguito sono anche morti, ma tutti e tre — è importante mettere in rilievo — si erano sviluppati da un unico ovulo (nello stesso vasetto). Si è potuto osservare inoltre che i carducci dei vasetti trattati con questi prodotti mostravano alla fine dell'esperienza un maggior rigoglio vegetativo rispetto a quelli delle altre tesi, compresi i testimoni non infettati. E' questo del resto un fatto ben noto per gli sterilizzanti parziali del terreno di diversa composizione chimica.

Per quanto riguarda in particolare il prodotto a base di *Mylone* i buoni risultati conseguiti concordano con quelli ottenuti da Rosa (l. c.) in prove di lotta contro alcuni agenti patogeni del terreno destinato a semenzaio di tabacco, tra i quali *Rhizoctonia* sp.

Il maggior numero dei carducci nati nel testimone inoculato rispetto alle tesi disinfettate e soprattutto al *test* sterile, è dovuto al fatto che l'ovulo, alla morte dei carducci, reagisce ricacciando nuove gemme. Talchè, in genere, maggiore è il numero dei carducci nati, maggiore è quello dei carducci attaccati e morti.

Degni di una qualche considerazione sono i risultati conseguiti col « Disinfestante Sipcam C » e col « Captan », ma senz'altro inferiori a quelli sopra illustrati. Di poca importanza mi sembra l'azione esercitata dal « T.M.T.D. » e dal « Coltal », e del tutto trascurabile quella degli altri antierittogamici. L'efficacia di questi ultimi, infatti, sembra estrinsecarsi solamente con un ritardato avvizzimento delle piantine.

All'attendibilità di questi risultati si potrebbe obiettare che essi sono stati conseguiti su un numero relativamente piccolo di piante per tesi. D'altro canto il confronto tra i risultati relativi al « test sterile » da un lato e dall'altro al « test inquinato » ed alle tesi « Captan », « Disinfestante Sipcam C » e particolarmente « Vapam » e « Disinfestante Sipcam B » mi sembra talmente indicativo da non lasciare dubbi sulla reale efficacia delle predette sostanze, e soprattutto dei fumiganti « Disinfestante Sipcam B » e « Vapam ».

RIASSUNTO

Si riferisce sui risultati di prove preliminari di lotta, eseguite in Sardegna, contro il « marciume del colletto » del carciofo indotto dalla *Rhizoctonia solani* Kühn.

Degli 11 prodotti saggiati i più efficaci sono risultati i fumiganti « Disinfestante Sipcam B », prodotto non ancora in commercio, a base di 3,5-dimetil-tetraidro-1,3-5,2 H-tiadiazina-2-tione e, in maniera un po' minore, il « Vapam », a base di N-dimetil-ditiocarbamato sodico.

Risultati senz'altro inferiori, ma pure degni d'attenzione, si sono avuti col fumigante « Disinfestante Sipcam C », a base di metil-ditiocarbamato ammonico — pure non ancora in commercio — e col « Captan », a base di N-triclorometil-tio-tetraidroftalimide.

Si ritiene che i primi due (« Disinfestante Sipcam B » e « Vapam ») possano essere utilmente introdotti nella pratica agraria per la difesa del carciofo contro la rizottoniosi.

BIBLIOGRAFIA

Alghisi P. e Da Re M. L. (1960) — Il « marciume del colletto » del radicchio negli orti di Chioggia. Eziologia e mezzi di lotta. *Not. Mal. Piante*, N. 53-54 (N. S. 32-33), pp. 323-351.

Bestagno G. (1959) — La disinfezione con « Vapam » del suolo destinato a garofaneto. *Not. Mal. Piante*, N. 49-50 (N. S. 28-29), pp. 188-193.

Ciferri R. (1957) — Disinfezione del suolo con « Vapam » e incidenza di *Fusarium* e di *Botrytis* sui gladioli. *Not. Mal. Piante*, N. 40-41 (N. S. 19-20), pp. 141-144.

Garofalo F. (1957) — Prove orientative di sterilizzazione del terreno con vapore fluente e con Vapam 4-S, in colture di melanzana e di peperone. *Boll. Lab. Sperim. e Osservatorio Fitopat. Torino*, Anno 20°, N. S., N. 1, pp. 59-78.

Rosa M. (1958) — Sperimentazione di alcuni prodotti per la lotta chimica contro i funghi fitopatogeni viventi nel terreno. *Boll. Staz. Pat. veg., Roma*, S. III, XVI, pp. 87-101.

Rosa M. e Mickowski J. (1959) — Ulteriori prove sull'effetto fungicida ed erbicida di alcuni prodotti per la sterilizzazione parziale del terreno. *Boll. Staz. Pat. veg., Roma*, S. III, XVII, pp. 71-90.

Zanardi G. (1959) — Repertorio degli antiparassitari agricoli registrati in Italia. *Soc. Ital. Fitoiatria - Pavia.*

PROPOSTA PER UNA SCALA DI VALUTAZIONE DEI DISERBANTI IN PIENO CAMPO

R. CIFERRI

Vari criteri e più scale di valutazione di efficacia pratica dei diserbanti chimici sono state proposte, e tali scale sono più o meno applicabili anche alla valutazione dei danni eventuali provocati alle piante coltivate.

Abbiamo trovato utile adottare, con qualche modificazione, quella pubblicata da GENTNER e DANIELSON [1].

Per comodità abbiamo mantenuto gli indici adottati dai due suddetti Autori, ma senza tenere in conto quelli intermediari.

ENTITA' DEI DANNI ALLE MALERBE ED ALLE PIANTE COLTIVATE

Indice

0 = nessun danno evidente;

2 = pochissimi danni: le piante, dopo il primo shock, riprendono a crescere anche nelle porzioni apicali;

5 = danni mediocri: le piante generalmente si riprendono, ma non si ha quasi o del tutto lo sviluppo ulteriore delle parti apicali;

8 = danni forti: le piante vivono o vivacchiano, ma non riprendono più;

10 = danni totali: le piante muoiono.

---

[1] GENTNER W. A. and L. L. DANIELSON (1961) – *An evaluation of several chemicals for their herbicidal properties. 1960 Field Results.* Univ. Bull. C. R., 1-61, U. S. Deptm. of Agr., Agr. Res. Serv., Crops Res. Div., Beltsville, Md.

La valutazione dei danni si effettua su almeno 100 piante infestanti e 100 piante coltivate per ogni singola parcella, o di più se l'eterogeneità della parcella lo impone. Il semplice calcolo tiene dunque conto del numero delle piante e dell'entità dei danni. Allo scopo si traversa il campo diagonalmente o a croce (fig. 1) osservando le condizioni di *tutte* le piante che si incontrano nel profilo. Se i profili debbono essere in numero maggiore di due, evitare il computo della parte marginale delle parcelle, ove le cause di perturbamento delle prove sono maggiori che nelle parti mediane (fig. 1).

Si debbono fare uno o più rilievi a distanza di tempo dal trattamento, a seconda della velocità d'azione del diserbante.

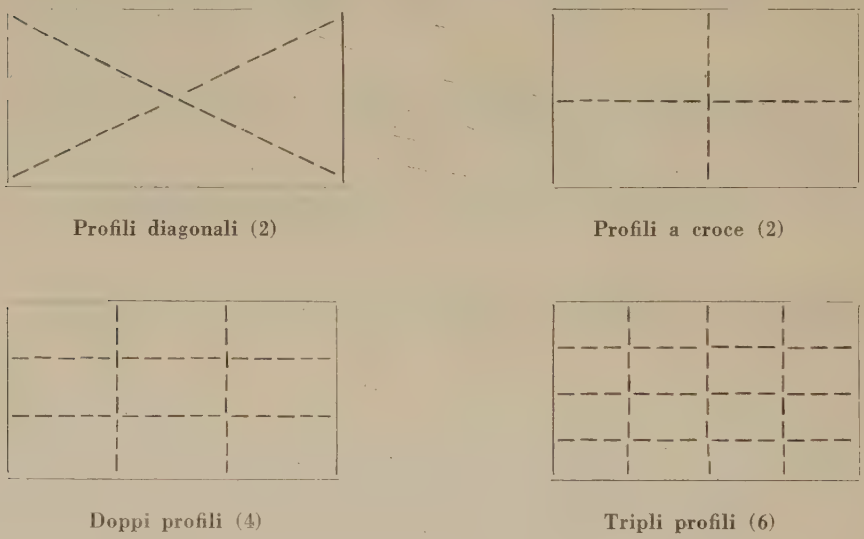


Fig. 1

Diverse disposizioni dei profili di lettura.

Il massimo dell'effetto utile sulle malerbe o dei danni sulle piante coltivate ha l'indice 10; il minimo, naturalmente, è zero.

Convenzionalmente ammettiamo che un diserbante chimico non sia utile, agli effetti pratici, se l'indice non sia almeno 7, e che non possa essere impiegato se i danni alle piante coltivate hanno un indice 2 o più.

Con parole, gli indici finali possono così indicarsi:

Indici	*Entità dell'efficacia o dei danni*
0	nulli
1	quasi nulli
2	bassissimi
3	bassi
4	meno che mediani
5	mediani
6	più che mediani
7	alti
8	altissimi
9	quasi totali
10	totali

Ecco un esempio di competizione basato su 8 spp. di malerbe e 1 sp. di pianta coltivata.

Esempio I

Indice	Efficacia sulle malerbe		Danni alle piante coltivate	
	N. piante	Indici totali	N. piante	Indici totali
0	—	—	15	—
2	3	6	48	96
5	62	310	31	155
8	22	176	6	48
10	13	130	—	—
Totali	100	622	100	299
Indici		6,22		2,99

Il diserbante ha un'efficacia più che mediana, ma insufficiente (< 7) e provoca danni bassi alle piante coltivate, ma oltre il limite ammissibile (> 2).

L'esempio seguente è stato basato su 12 spp. di malerbe e 1 sp. di pianta coltivata.

ESEMPIO II

Indice	Efficacia sulle malerbe		Danni alle piante coltivate	
	N. piante	Indici totali	N. piante	Indici totali
0	—	—	60	—
2	3	6	31	62
5	3	15	7	35
8	69	552	2	16
10	25	250	—	—
Totali	100	823	100	113
Indici		8,23		1,13

Il diserbante ha un'altissima efficacia sulle malerbe (> 7) e provoca danni quasi nulli alle piante coltivate (< 2). Può essere preso in considerazione agli effetti pratici.

L'ultimo esempio ha preso in considerazione 10 spp. di malerbe e 2 spp. di piante coltivate.

Esempio III

Indice	Efficacia sulle malerbe		Danni alle piante coltivate	
	N. piante	Indici totali	N. piante	Indici totali
10	42	420	1	10
8	36	288	17	136
5	19	95	41	205
2	2	4	30	60
0	1	—	11	—
Totali	100	807	100	411
Indici		8,07		4,11

Il diserbante è efficace sulle malerbe (efficacia quasi altissima: > 7) in modo che può essere preso in considerazione agli effetti pratici, ma è troppo tossico per le piante coltivate, provocando danni meno che mediani (> 2).

Il rapporto « indice totale dell'efficacia sulle malerbe » / « indice totale dei danni alle piante coltivate » dà un unico indice che va da $+10$ = morte di tutte le malerbe senza danni alle piante coltivate a -10 = morte di tutte le piante coltivate senza danni alle malerbe. Il quoziente 1 indica che l'efficacia sulle malerbe eguaglia l'azione di danno alle piante coltivate.

Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico - Università di Pavia.

RIASSUNTO

Si propone, con piccole modificazioni, l'adozione dell'indice di Gentner e Danielson per la valutazione media ponderata dell'effetto di diserbanti sulle malerbe e sulle piante coltivate.

SUMMARY

A simple method of evaluation of the effect of chemicals on weeds and cultivated plants is proposed. It is based on Gentner and Danielson's index, simplified.

IL « MARCIUME DEL COLLETTO » DEL RADICCHIO NEGLI ORTI DI CHIOGGIA. ULTERIORI PROVE DI LOTTA (*)

PAOLO ALGHISI

Con una precedente Nota (**) sono stati riferiti i risultati ottenuti da una prova di lotta, contro il « marciume del colletto » del radicchio, effettuata mettendo a confronto dei formulati commerciali a base di CBP (clorobromopropilene), PCNB (pentacloronitrobenzolo) e N-metil-ditiocarbamato di Na.

Il non soddisfacente comportamento di quest'ultimo prodotto, che contrastava con i dati ottenuti da prove orientative preliminari eseguite in vitro su sclerozi di *Sclerotinia minor*, ci indusse a compiere alcune ricerche di laboratorio, riferite nella citata Nota, allo scopo di definire le condizioni ottimali per il suo impiego.

Sulla base dei risultati ottenuti da queste indagini è stata effettuata, durante l'anno 1960, una prova di campagna (***) che viene qui riferita.

IMPOSTAZIONE ED ESECUZIONE DELLA PROVA

Il giorno 20 giugno una superficie di terreno di 70 mq è stata trattata con litri 7 di un formulato commerciale, contenente il 42,5 % di N-metil-ditiocarbamato di Na, sciolti in 133 litri di acqua. Allo scopo di bagnare con la soluzione fungicida uno spessore di terreno di almeno 22-25 cm, sono stati subito dopo distribuiti altri 30 litri di acqua per ogni mq.

(*) Lavoro eseguito con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

(**) Alghisi P. e Da Re M. L.: Il « marciume del colletto » del radicchio negli orti di Chioggia. Eziologia e mezzi di lotta. Not. Mal. Piante, 53 (N. S. 32), 323-351, 1960.

(***) La prova è stata eseguita nell'orto litoraneo asciutto di Chioggia che ospitò la sperimentazione effettuata durante l'anno 1959.

Quindici giorni dopo il trattamento tutta la superficie è stata seminata a spaglio con seme di radicchio variegato prodotto dalla stessa azienda orticola che ospitava la prova.

Il giorno 6 agosto, su un appezzamento di terreno attiguo al semenzaio, sono state delimitate 35 parcelle di m 2×5 ognuna, separate da vialetti larghi m 0,70, sulle quali sono state distribuite, a blocco randomizzato, le seguenti tesi:

tesi A – Trattamenti alle piante con un formulato commerciale polverulento contenente il 20 % di PCNB;

tesi B – Trattamento liquido al terreno, prima del trapianto del radicchio, con un formulato commerciale contenente il 42,5 % di N-metil-ditiocarbamato di Na. Detto prodotto è stato impiegato in ragione di litri 1 ogni 10 mq di terreno;

tesi C – Trattamento liquido come per la tesi B, impiegando litri 0,500 del formulato commerciale ogni 10 mq di terreno;

tesi D – Trattamento liquido come per la tesi B, impiegando litri 0,250 del formulato commerciale ogni 10 mq di terreno;

tesi E – Testimone non trattato.

I trattamenti liquidi sono stati eseguiti, con le modalità descritte in precedenza, il giorno 6 agosto e nei giorni immediatamente successivi nessuna sensibile precipitazione piovosa è stata registrata.

Il giorno 15 settembre su tutte le parcelle è stato trapiantato il radicchio prodotto dal semenzaio, avendo cura di mettere a dimora piante il più possibile omogenee per sviluppo e assolutamente sprovviste di qualsiasi alterazione evidente dei tessuti radicali e del colletto (*). In ciascuna parcella sono state in media trapiantate, in file distanti 30 cm l'una dall'altra, 110 piante e le fallanze riscontrate dopo 10 giorni sono state contenute entro valori trascurabili.

Ogni 12 giorni circa, a partire dal 3 ottobre e fino al 5 dicembre, sono stati effettuati conteggi per rilevare, in ciascuna parcella, il numero di piante morte in seguito a « marciume del colletto ».

(*) Nessun caso di « marciume » è stato osservato in semenzaio; solo poche piante, che non sono state utilizzate, hanno presentato, in corrispondenza della parte basale delle foglie, un leggero allessamento, che però all'esame microscopico è risultato di natura non parassitaria.

I trattamenti polverulenti sono stati eseguiti sulle parcelle della tesi A nei giorni 3, 16, 28 ottobre e 13 novembre, impiegando ogni volta circa grammi 7 per mq del prodotto scelto per la sperimentazione.

Il giorno 5 dicembre, dopo l'effettuazione dell'ultimo conteggio, le piante sono state raccolte e le produzioni parcellari valutate mediante pesata.

RISULTATI OTTENUTI

La tabella e il grafico n. 1 danno l'andamento della mortalità nelle diverse tesi in corrispondenza dei sei conteggi effettuati.

Data del rilevamento	Tesi A	Tesi B	Tesi C	Tesi D	Tesi E
3 ottobre	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
15 »	1,27 %	0,71 %	0,77 %	0,99 %	2,05 %
29 »	4,07 %	3,32 %	4,11 %	4,48 %	9,72 %
11 novembre	10,43 %	10,93 %	17,74 %	21,39 %	33,50 %
25 »	17,81 %	25,41 %	32,39 %	36,32 %	55,24 %
5 dicembre	22,65 %	31,12 %	41,90 %	45,02 %	61,64 %

TABELLA N. 1: *Mortalità per tesi ad ogni rilevamento.*

I valori angolari relativi alle percentuali di mortalità sono stati elaborati statisticamente e la tabella n. 2 riporta, per tutti i conteggi, le differenze già calcolate tra le medie delle trasformazioni angolari e il rispettivo eventuale livello di significatività.

Allo scopo di meglio evidenziare l'efficacia protettiva dei diversi trattamenti, sono stati calcolati i valori percentuali di sopravvivenza o di difesa (*) e, con i dati così ottenuti, sono state costruite le curve del grafico n. 2.

(*) Questo valore si ottiene dalla seguente formula: $\frac{(S - S_1)}{S_1} \times 100$, dove S è il numero percentuale di piante sopravvissute nella tesi considerata in occasione di un conteggio, ed S_1 è l'analogo numero rilevato per il testimone non trattato.

		Tesi A	Tesi B	Tesi C	Tesi D	Tesi E
Tesi D	3 ottob.					0,00
	15 »					1,62
	29 »					6,37 *
	11 novem.					7,87 *
	25 »					11,00 *
	5 dicem.					9,59 *
Tesi C	3 ottob.				0,00	0,00
	15 »				0,35	1,97
	29 »				0,48	5,89 *
	11 novem.				2,42	10,29 **
	25 »				2,32	13,32 **
	5 dicem.				1,90	11,49 *
Tesi B	3 ottob.			0,00	0,00	0,00
	15 »			0,24	0,59	2,21
	29 »			1,16	0,68	7,05 *
	11 novem.			5,50	7,92 *	15,79 **
	25 »			4,26	6,58	17,58 **
	5 dicem.			6,28	8,18	17,77 **
Tesi A	3 ottob.		0,00	0,00	0,00	0,00
	15 »		3,58	3,33	2,98	1,36
	29 »		0,81	0,35	0,13	6,24 *
	11 novem.		0,78	6,28	8,70 *	16,57 **
	25 »		5,31	9,57 *	11,89 **	22,89 **
	5 dicem.		5,50	11,78 *	13,68 **	23,27 **

* = differenza signif. a P = 0,05

** = differenza signif. a P = 0,01

TABELLA N. 2: *Differenze tra le medie delle trasformazioni angolari dei valori percentuali. Le differenze, che sono calcolate tra la tesi superiore e la inferiore, si leggono, per le singole date, nel punto d'intersezione delle due rette staccate dalle due tesi che si vogliono confrontare.*

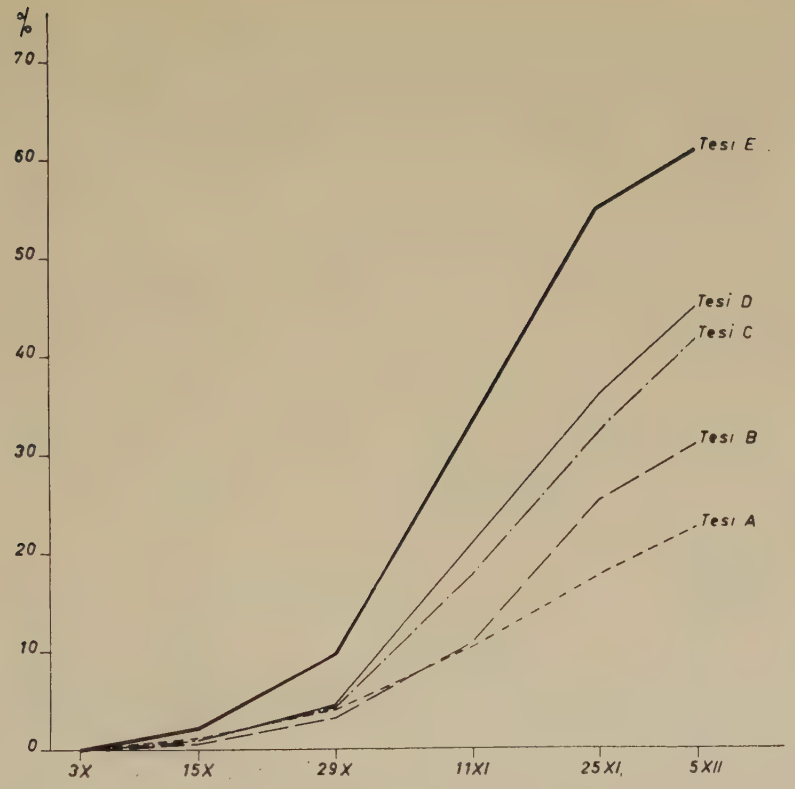


GRAFICO N. 1: *Andamento della mortalità nelle diverse tesi durante il periodo 3 ottobre - 5 dicembre.*

Il giorno 5 dicembre, dopo l'effettuazione dell'ultimo conteggio, le piante di radicchio sane sono state estirpate e le produzioni parcellari pesate. I pesi medi per pianta, espressi in grammi, e le differenze minime significative ai due usuali livelli di probabilità, sono riportati alla tabella n. 3.

	Tesi A	Tesi B	Tesi C	Tesi D	Tesi E
Peso medio per pianta in grammi	184,98	256,23	234,48	192,81	158,02
Differenze minime signif. per P = 0,05 = 33,32, per P = 0,01 = 46,72					

TABELLA N. 3: *Pesi medi per pianta in grammi.*

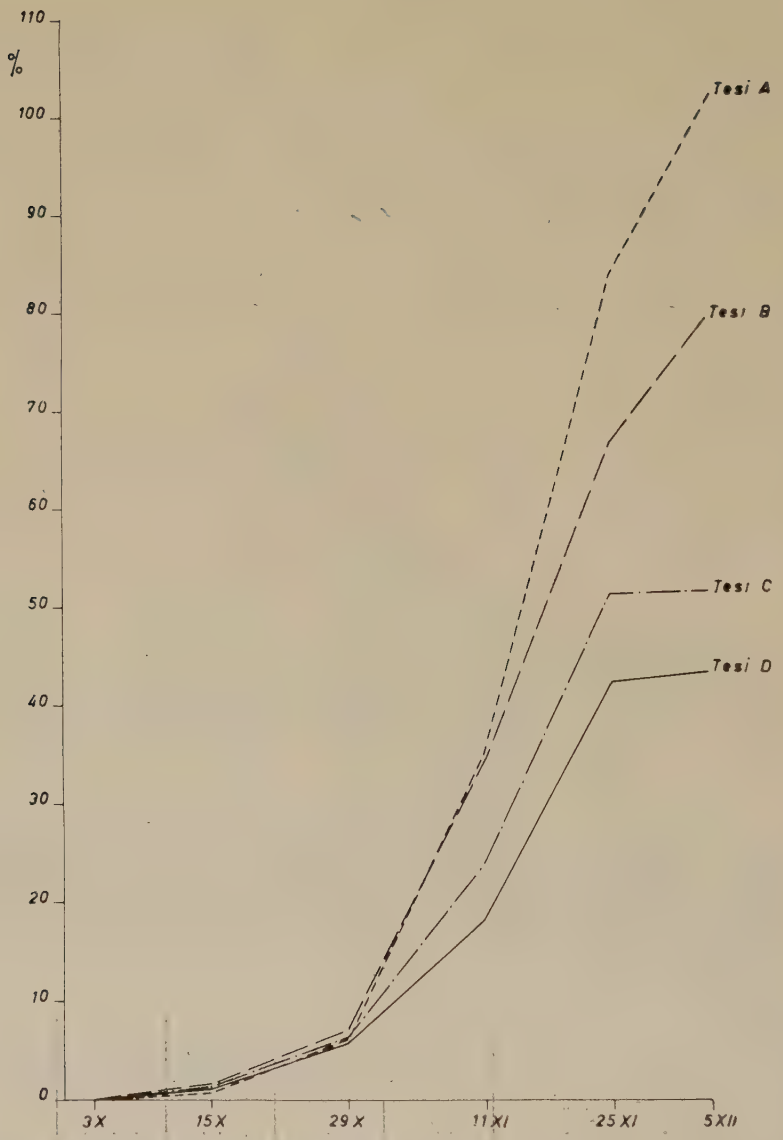


GRAFICO N. 2: *Andamento del valore percentuale di sopravvivenza rispetto al testimone non trattato.*

La tabella n. 4, dà invece le produzioni medie parcellari, espresse in Kg, per ogni tesi; esse sono state calcolate moltiplicando il numero percentuale di piante sane, esistenti in ciascuna parcella il giorno 5 dicembre, per i relativi pesi medi riportati nella precedente tabella.

	Tesi A	Tesi B	Tesi C	Tesi D	Tesi E
Produzione media parcellare in Kg.	14,225	17,662	13,721	10,951	6,263
Differenze minime signif. per P = 0,05 = 3,402, per P = 0,01 = 5,031					

TABELLA N. 4: *Produzioni parcellari in Kg.*

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'andamento climatico dei mesi di ottobre e novembre (grafici n. 3-6), caratterizzato da abbondanti e frequenti precipitazioni piovose, da un alto grado di umidità atmosferica, da nebbia e copiose e persistenti rugiade (*) che hanno mantenuto bagnate le foglie delle piante per molte ore, ha creato condizioni estremamente favorevoli ad una precoce comparsa e a una rapida diffusione della malattia.

Il giorno 29 ottobre quasi il 10 % delle piante, appartenenti al testimone non trattato (tesi E) erano morte per attacco della *Sclerotinia*; successivamente a questa data, la malattia si è diffusa con ancora maggiore rapidità e intensità, tanto che in occasione dell'ultimo conteggio, effettuato il 5 dicembre, l'indice percentuale di mortalità nelle parcelle testimoni è risultato pari a 61,64, valore questo molto superiore a quello rilevato alla stessa epoca in occasione della sperimentazione effettuata nell'anno 1959.

Durante tutto il mese di novembre e nei primi giorni di dicembre, sono stati osservati numerosi casi di rapida « liquefazione » in piante colpite da « marciume », in tutto uguali a quelli descritti nella ricordata precedente Nota.

(*) Nel periodo compreso tra il 15 ottobre e la fine di novembre sono state registrate 5 giornate di fitta nebbia e 4 abbondanti rugiade.

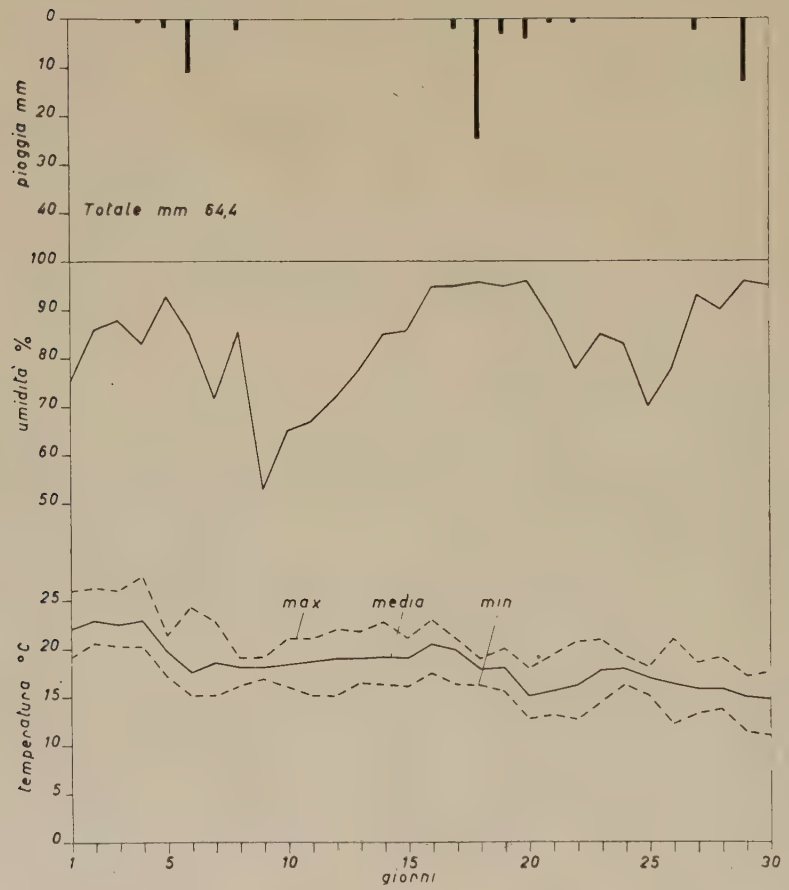


GRAFICO N. 3: *Temperatura max., media, minima, umidità relativa media e precipitazioni piovose giornaliere del mese di settembre.*

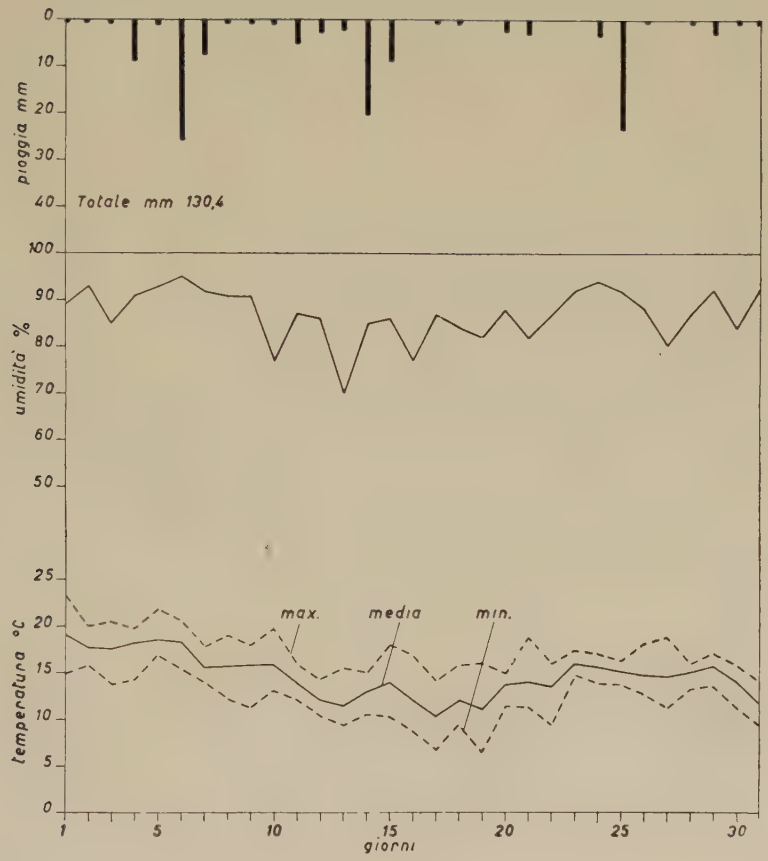


GRAFICO N. 4: *Temperatura max., media, minima, umidità relativa media e precipitazioni piovose giornaliere del mese di ottobre.*

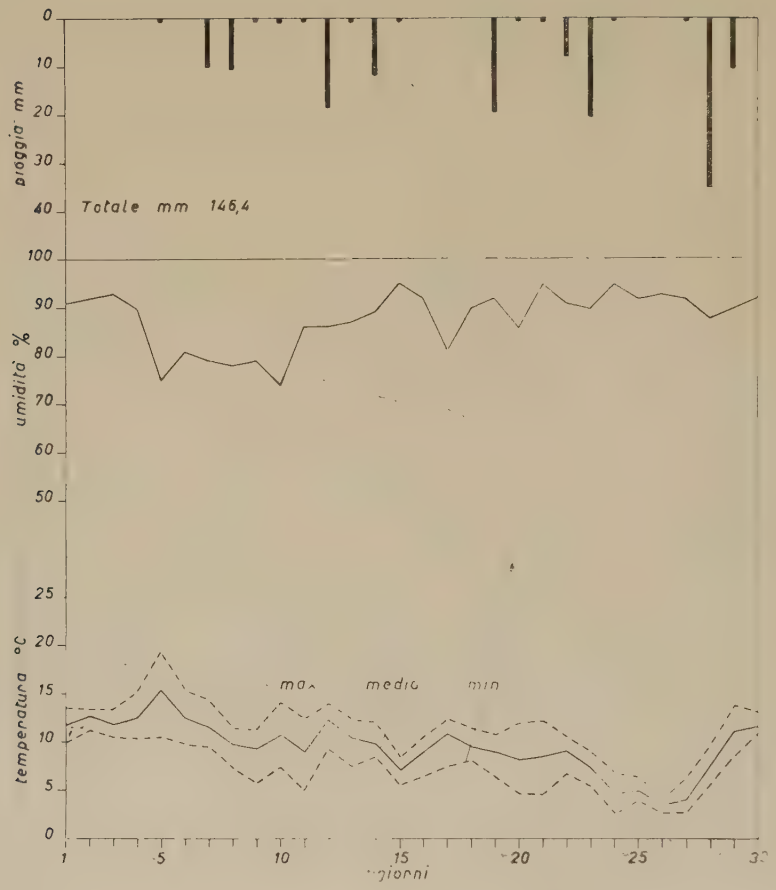


GRAFICO N. 5: *Temperatura max., media, minima, umidità relativa media e precipitazioni piovose giornaliere nel mese di novembre.*

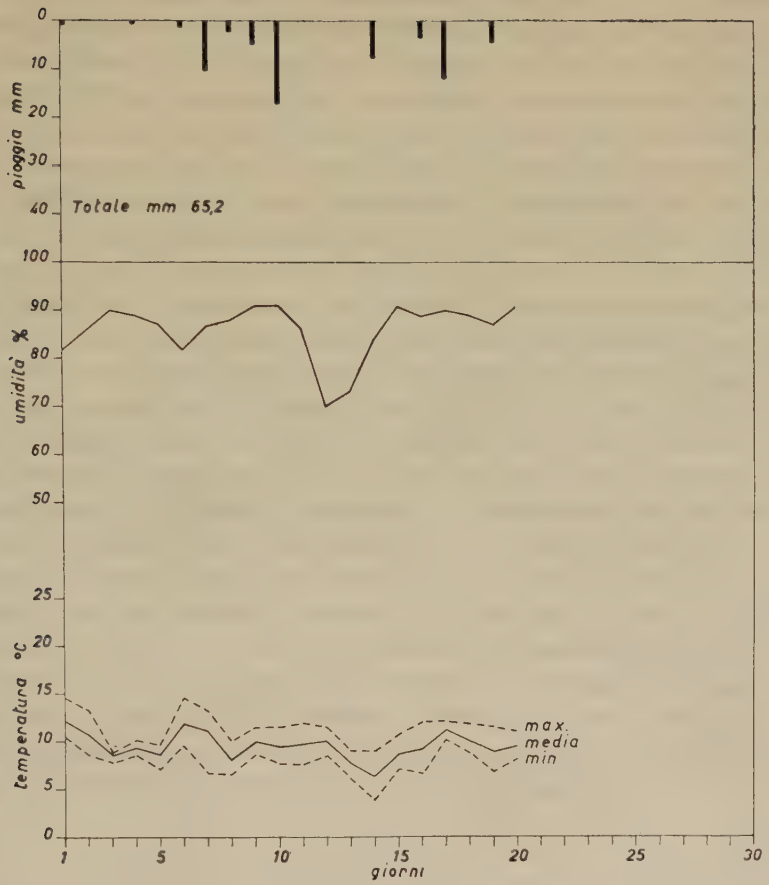


GRAFICO N. 6: *Temperatura max., media, minima, umidità relativa media e precipitazioni piovose giornaliere del mese di dicembre.*

Per quanto riguarda l'efficacia dei trattamenti effettuati sono possibili alcune considerazioni. Alla data del 5 dicembre la più bassa mortalità è stata data dalle parcelle le cui piante avevano subito quattro trattamenti con il prodotto polverulento a base di PCNB.

Delle tre dosi impiegate del formulato a base di N-metil-ditiocarbamato di Na, la più alta, corrispondente a litri 1 ogni 10 mq di terreno, ha fornito il migliore risultato; gli indici di mortalità rilevati nelle parcelle con essa trattate, in occasione dei diversi conteggi, non hanno differito in modo statisticamente significativo da quelli osservati nelle parcelle trattate con PCNB. L'esame del grafico n. 1 mostra, per queste due tesi, curve della mortalità costruite su valori praticamente uguali fino al conteggio dell' 11 novembre; solo nell'intervallo di tempo compreso tra questa data e quella del 25 novembre le due curve si staccano sensibilmente per presentare poi nell'ultimo periodo sperimentale che termina il 5 dicembre, un andamento quasi parallelo. Tutto questo sta a significare che nel citato intervallo l'indice percentuale di mortalità si è accresciuto maggiormente, anche se in modo statisticamente non significativo, nelle parcelle trattate prima del trapianto con la dose più alta del prodotto liquido rispetto a quanto avvenuto in quelle difese con PCNB.

Decisamente insufficienti a contenere la malattia si sono dimostrati i trattamenti eseguiti nelle parcelle delle tesi C e D; ciò risulta dal grafico n. 1, ma meglio ancora viene messo in evidenza da quello n. 2 che riporta l'andamento dell'indice di sopravvivenza per le varie tesi rispetto al testimone non trattato.

I pesi medi per pianta al raccolto, riassunti alla tabella n. 3, oltre a confermare i dati sperimentali del 1959, indicano che il formulato a base di N-metil-ditiocarbamato di Na, anche alla dose di litri 0,500 ogni mq, è in grado di dare, rispetto al PCNB e al testimone non trattato, incrementi produttivi statisticamente significativi.

Durante tutto il periodo sperimentale il rigoglio vegetativo, la variegatura fogliare e il comportamento complessivo delle piante incluse nelle parcelle delle tesi B e C è stato nettamente migliore di quello delle piante delle restanti tesi in studio e ciò malgrado che il trattamento al terreno sia stato eseguito, con largo anticipo sulla data di trapianto, il giorno 6 agosto.

Il più alto peso individuale delle piante ottenute dalla tesi B è valso a compensare largamente la maggiore mortalità in essa rilevata rispetto alla tesi trattata con PCNB. Infatti, la produzione parcellare, riportata alla tabella n. 4, è stata significativamente superiore

nelle parcelle trattate con la dose più alta del formulato a base di N-metil-ditiocarbamato di Na.

A causa della dose d'impiego del formulato liquido, necessaria a garantire negli orti litoranei di Chioggia un soddisfacente controllo della mortalità e del prezzo al quale esso viene venduto, la maggiore produzione in peso ottenibile non sembra sufficiente a farlo economicamente preferire al PCNB nella lotta contro il « marciume del colletto » del radicchio. Ciò è valido anche tenendo presenti gli altri vantaggi offerti da questo principio attivo, tra i quali primeggia il suo spiccato potere erbicida che è stato nuovamente osservato durante la presente sperimentazione.

L'efficacia fungicida esplicata in campo dal formulato a base di N-metil-ditiocarbamato di Na, irrorato razionalmente al terreno, differisce in modo considerevole da quella che lo stesso formulato ha dimostrato nelle ricordate prove di laboratorio e ciò probabilmente in conseguenza delle differenti condizioni sotto le quali si sono svolte le prove. La natura eminentemente sabbiosa del terreno degli orti litoranei asciutti di Chioggia, favorisce una rapida dispersione dei vapori che si originano dal principio attivo e quindi la sua azione sterilizzante del suolo viene ad essere sicuramente ridotta. Questo fatto assume particolare importanza poichè la sopravvivenza, nel terreno trattato, anche di un limitato numero di sclerozi di *Sclerotinia*, può essere sufficiente a creare focolai d'infezione dai quali la malattia si diffonde con notevole rapidità, specialmente quando persistono a lungo condizioni climatiche favorevoli all'instaurarsi del fenomeno parassitario. L'andamento della mortalità rilevato fino all'11 novembre sulle parcelle della tesi B, messo a confronto con quello della tesi A, pare confermare questa ipotesi.

Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Padova.

RIASSUNTO

Ulteriori prove di lotta contro la *Sclerotinia minor*, che è causa del « marciume del colletto » del radicchio negli orti di Chioggia, hanno messo in evidenza l'efficacia dei trattamenti polverulenti al colletto delle piante con un formulato a base di PCNB. E' stato anche impiegato un fumigante del terreno, alle dosi di litri 1, 0,500 e 0,250 ogni 10 mq, ottenendo alla dose più alta risultati che statisticamente possono venire considerati uguali a quelli forniti dal PCNB.

Le due dosi inferiori si sono invece dimostrate insufficienti a contenere entro limiti sopportabili la malattia.

Quantunque la produzione in peso sia stata statisticamente superiore nelle parcelle trattate con la dose più alta del fumigante a base di N-metil-ditiocarbamato di Na, rispetto a quella ottenuta nelle parcelle le cui piante sono state trattate con PCNB, l'A. è del parere che l'elevato prezzo di vendita del fumigante rende economicamente non conveniente il suo impiego negli orti di Chioggia.

SUMMARY

« Collar rot » of chicory in the market-gardens of Chioggia.
Further tests to combat this menace.

by

Paolo Alghisi

Further tests against the *Sclerotinia minor*, which is the cause of the rot of the chicory-plants in tre market-gardens of Chioggia showed the efficacy of pulverulent treatments with a chemical composition on the base of pentachloronitrobenzene (PCNB) on the collar of the plants.

Ground fumigation was also used with doses of 1, 0,500 and 0,250 litres every 10 mq. The results obtained with the highest dose can be considered statistically equal to those effected by the PCNB.

The two inferior doses have been found insufficient to keep the disease in controllable limits.

Although the production in weight is statistically superior in the sections treated with the highest dose of the fumigant with the base of N-methyl-ditiocarbamate compared with that obtained in the sections whose plants were treated with PCNB, the author is of the opinion that the high cost of the fumigant makes it economically inadvisable to use it in the market-gardens of Chioggia.

LA LOTTA CHIMICA CONTRO LA MOSCA DELLE OLIVE (*DACUS OLEAE*)

G. RUSSO

In questi ultimi anni il problema della lotta chimica contro la Mosca delle olive (*Dacus oleae*) è stato praticamente risolto dal punto di vista entomologico. La scoperta degli insetticidi organici di sintesi, immediatamente dopo l'ultima guerra, ha aperto un nuovo orizzonte agli entomologi interessati alla soluzione di questo importantissimo problema antiparassitario.

I primi promettenti risultati con i nuovi insetticidi di sintesi vennero ottenuti verso il 1946, quando cominciarono ad essere sperimentati alcuni prodotti clorurati di sintesi, come il DDT e lo ECE (gammesano). Il DDT, da solo o miscelato con il Lindano, dimostrò una notevole efficacia insetticida contro la Mosca delle olive. Tuttavia, per ottenere dei risultati apprezzabili, si rendeva necessario eseguire per lo meno quattro trattamenti da Luglio a Novembre, con una concentrazione di prodotto attivo, nelle miscele acquose, non inferiore al 2 - 3 %. A prescindere dal problema del costo dei trattamenti, con questa metodologia i residui di DDT e di Lindano nell'olio ottenuto dalle olive delle piante trattate superavano i limiti di tolleranza ammessi per tali prodotti. Se da un punto di vista strettamente entomologico l'impiego dei prodotti di sintesi clorurati sembrava aprire una nuova strada nel campo della lotta contro la Mosca delle olive, il pericolo di tossicità, connesso con l'impiego massale di tali composti, sconsigliava la loro utilizzazione su vasta scala.

Nel 1950, sulla base dei risultati acquisiti con i prodotti clorurati, noi rivolgemmo la nostra attenzione ai nuovi composti fosfo-organici (esteri fosforici), cioè a quei prodotti le cui proprietà tossiche, sebbene non ancora completamente chiarite, sembravano le più promettenti per risolvere il problema della lotta contro la Mosca delle olive. Noi allora sapevamo che gli esteri fosforici avevano dimostrato una notevole liposolubilità nelle prove di laboratorio. Date queste caratteristiche fisicochimiche, era presumibile che tali prodotti potessero diffondersi nei

lipidi delle drupe dell'olivo e uccidere le larve del Daco nel loro stesso ambiente trofico. La sperimentazione con questi composti confermò in pieno la nostra aspettativa. Gli esteri fosforici si rivelarono come gli insetticidi ideali per risolvere il problema della lotta contro la Mosca delle olive. Essi dimostrarono una grande capacità di penetrazione nella polpa delle drupe ed una straordinaria attività insetticida non solo nei riguardi delle larve, ma anche contro le uova del Daco.

Nei primi anni della nostra sperimentazione con gli esteri fosforici nella lotta contro la Mosca delle olive, tra i diversi prodotti usati, il Paratione (Parathion) si rivelò ben presto l'insetticida migliore, sia per la sua efficacia insetticida contro le uova e le larve del Daco, sia per la durata della sua azione residua, da noi calcolata in circa 20 giorni. Restava, tuttavia, il problema dei residui tossici nell'olio ottenuto dalle piante trattate con tale insetticida. Nel 1954, tuttavia, la possibilità di risolvere tale problema ci venne suggerita da alcuni interessanti risultati ottenuti mediante l'aggiunta di solfato di rame alla miscela contenente il Paratione. Constatammo, in effetti, che il solfato di rame, aggiunto alla miscela acquosa di Paratione, esercita un'azione attivante sulla vegetazione delle piante, una maggiore resistenza alla cascola delle drupe ed un'azione attivante e riducente su tale estere, aumentando la sua efficacia dachicida e diminuendo i residui nell'olio di pressione. Per conseguenza, la concentrazione del prodotto attivo di Paratione in acqua, in presenza di solfato di rame, può essere diminuita, mantenendo inalterata la sua efficacia insetticida, mentre si ha una sensibile riduzione del contenuto in residui tossici nell'olio di pressione ottenuto dalle piante trattate con tale miscela attivata. Mentre il Paratione da solo doveva essere impiegato nella concentrazione di circa lo 0,1% di prodotto attivo per ottenere ottimi risultati, in presenza di solfato di rame la sua concentrazione poteva essere ridotta allo 0,050 - 0,030% mantenendo inalterata la sua efficacia insetticida.

Nel 1954 constatammo, inoltre, che il Paratione non uccide le larve degli imenotteri parassiti delle larve e pupe del *Dacus oleae*, dimostrando che tale estere agisce per ingestione più che per contatto.

Sulla base dei risultati da noi acquisiti con gli esteri fosforici nel 1954, la nostra sperimentazione negli anni successivi venne diretta essenzialmente a perfezionare la metodologia della lotta chimica contro il Daco, prendendo in considerazione i numerosi fattori in gioco: sanità delle olive, residui tossici nell'olio di pressione, costo dei trattamenti.

Un ulteriore passo in avanti nella lotta antidacica venne compiuto nel 1955, grazie alla scoperta di un nuovo insetticida fosforico da parte

dei Chimici della Società Italiana Montecatini: il Rogor. Questo interessante composto fosforico è notevolmente idrosolubile, mentre è relativamente poco solubile negli olii e, inoltre, ha una tossicità inferiore a quella del Paratione nei riguardi dei mammiferi. Date queste caratteristiche del Rogor e la sua maggiore sicurezza di impiego rispetto al Paratione nei riguardi della tossicità per l'uomo, noi pensammo di mettere a punto un metodo di lotta contro la Mosca delle olive in cui i due insetticidi in questione, Paratione e Rogor, si integrassero a vicenda e venissero utilizzati nell'epoca più opportuna, tenendo conto del cambiamento fisiologico che ha luogo nei tessuti delle olive durante il loro sviluppo. Pensammo, cioè, di sostituire il Paratione con il Rogor nei trattamenti tardivi (autunnali) contro la Mosca delle olive, quando l'alto contenuto in olio delle drupe determinerebbe un maggiore accumulo dell'estere liposolubile (Paratione) e, quindi, un più alto contenuto di residui tossici nell'olio di pressione.

La nostra ampia sperimentazione, dal 1955 al 1960, ha con evidenza dimostrato che, allo stato attuale delle nostre conoscenze, è consigliabile impiegare il Paratione ramato nei mesi estivi, quando le drupe non presentano ancora un alto contenuto in olio, ed il Rogor nei trattamenti autunnali, quando la polpa delle olive si è già arricchita di olio. Ciò tenendo conto anche del costo dei trattamenti, che con il Rogor è sensibilmente più alto che non con il Paratione.

Per concludere questa breve nota, il nostro attuale metodo di lotta chimica contro la Mosca delle olive è basato essenzialmente sulla seguente metodologia:

1) Un trattamento in Luglio - primi di Agosto (data in dipendenza della entità dell'infestazione) con Paratione emulsionabile (0,050 % p. a.) in veicolo acquoso, più solfato di rame (0,1 %), più bagnante - adesivo (0,030 %) per bloccare la prima infestazione dacica principalmente nello stadio di uovo e giovane larvetta.

2) Un secondo trattamento con solo Paratione ramato in Settembre - 1ª decade di Ottobre (data in dipendenza dell'entità dell'infestazione dacica) per arrestare l'infestazione del Daco (trattamento curativo).

3) Un ulteriore trattamento con Rogor emulsionabile (o prodotti similari tipo Bopardol) dalla 2ª decade di Ottobre - 1ª decade di Novembre (in dipendenza dell'infestazione) per bloccare lo sviluppo dell'ultima generazione del Daco nelle olive.

I trattamenti antidachici liquidi vengono da noi eseguiti usando motopompe ad alto volume (volume normale) ed atomizzatori (nebulizzatori) a basso volume. I trattamenti per impolverizzazione vengono effettuati con solforatrici a spalla o con moto-impolverizzatori. Per i trattamenti liquidi a basso volume la concentrazione dei dachicidi e del solfato di rame viene aumentata 5 volte rispetto alla concentrazione stabilita per l'alto volume (volume normale), per far sì che sulle piante venga distribuita la stessa quantità di principio attivo antidacico.

Seguendo tale metodo di lotta, i residui tossici nell'olio di pressione, ottenuto dalle piante trattate sono risultati assenti o presenti in tracce: sempre molto al di sotto del limite di tolleranza (1. p. p. m.) stabilito dal nostro Ministero della Sanità. Per conseguenza, l'olio derivante dalle piante trattate è dal lato igienico-sanitario pienamente commestibile, e, assolutamente esente da pericoli per quanto riguarda la tossicità per l'uomo.

Nella nostra pluriennale attività di sperimentazione contro la Mosca delle olive, nessun malessere è stato avvertito dagli operai addetti alla lotta, nè alcun disturbo è stato mai accusato dalla popolazione che ha consumato l'olio ricavato dagli oliveti delle zone trattate secondo la metodologia da noi messa a punto. Possiamo, quindi, affermare che con tale metodologia di lotta, la difesa del prezioso frutto dell'olivo dagli attacchi del Daco è ormai un fatto acquisito, con grande vantaggio economico-agrario e sociale delle zone olivicole e nazionale.

Istituto e Laboratorio di Entomologia agraria «F. Silvestri» - Osservatorio per le Malattie delle Piante - Sez. Entomologia - Portici.

VENDEMMIA

UFFICIO PUBBLICITÀ MONTECATINI 346

chi ha usato sempre

Aspor

contro la peronospora
raccoglie
uva sana
e
abbondante

MONTECATINI
Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica

Cerealicultori

Per difendere le Vostre culture
Per aumentare la produzione

AGROXONE

Diserbante selettivo ormonico a base di

"METHOXONE„

Con **AGROXONE:**

- Aumento di produzione
- Risparmio di tempo, di fatica e di concimi
- Facilità di mietitura

e principalmente

Sicurezza assoluta di non arrecare danno al frumento.
Con AGROXONE: diminuzione dei costi di produzione.

SOLPLANT S. p. A. - MILANO
VIA BORROMEI, 1 B/8
Cas. Post. 1895

FRANCIA, ITALIA, SPAGNA, PORTOGALLO, SVIZZERA,
GERMANIA, AUSTRIA, ALGERIA, TUNISIA, MAROCCO

IN QUESTI PAESI
PIÙ DI
UN MILIONE
DI ETTARI
DI
VIGNETI

SONO
PROTETTI
DALLE
SPECIALITÀ

R6 ERRESEI
+ SOFRIL

la miscela ideale contro la peronospora e l'oidio

via mercantini, 5 - TORINO

Ravit

B.P.D.

BOMBRINI PARODI - DELFINO

SETTORE PRODOTTI CHIMICI per L'AGRICOLTURA

Agricoltori !

Prima di seminare bietole, granturco, tabacco, ortaggi, cotone, colture da fiori e ornamentali, trattate semi e bulbi con

SEMEX

conciate a base di Aldrin e di Mercurio organico

Difenderete, semi bulbi e piante
da insetti e malattie crittogamiche

Per informazioni rivolgersi all' UFFICIO TECNICO AGRARIO della
BOMBRINI PARODI - DELFINO - via Lombardia, 31 - ROMA - Tel. 4680

contro gli

ACARI

(RAGNO ROSSO, RAGNO GIALLO, ecc.)

Distrugge tutti gli stadi di sviluppo (uova estive larve ed adulti).

Selettivo - Non velenoso per l'uomo e gli animali domestici.

I. F. AMONN S. p. A. - Reparto Agricoltura - BOLZANO

TICCHIOLATURA, RUGGINE E PERONOSPORA DEBELLATE

L'uso del **DITHANE Z-78** previene la Peronospora, la Ticchiolatura e la Ruggine, cura le piante ammalate, rendendole sane e rigogliose.

DITHANE Z-78* frutto di lunghi anni di studi e di esperienze, è una polvere perfettamente solubile in acqua, così da consentire l'irrorazione omogenea delle piante e dei fiori.

La grande Casa Rohm & Haas, produttrice del **DITHANE Z-78**, *vi offre inoltre:*

DITHANE BLEU* - specialmente indicato per la viticoltura.

DITHANE M-22* - l'anticrittogamico particolarmente adatto per combattere le malattie del pomodoro e della patata.

KARATHANE* - l'unico antioidico in grado di prevenire e curare efficacemente il Malbianco.

KELTHANE* - l'acaricida selettivo, atossico, di rapida e totale azione, di lunghissima persistenza e di grande economia.

DITHANE* Z-78

*Marchio registrato

il primo fungicida organico del mondo

FILITAL INDUSTRIE CHIMICHE S.p.A. - P.za Velasca, 5 - Milano - *Tel. 890.025; 890.100; 890.126*

FILIALE DELLA ROHM & HAAS - FILADELFIA - U.S.A.

MANUALI S. I. F.

N. 1 - Belloni V. G., *Repertorio di fitofarmaci e guida alla lotta antiparassitaria.* (Esaurito).

N. 2 - Pignatti S. e Montemartini A., *Dizionarietto poliglotta dei nomi delle malerbe.* 1959. - L. 1.000.

N. 3 - Zanardi D., *Repertorio degli antiparassitari agricoli registrati in Italia.* 1959. - L. 3.500.

N. 3 bis - Zanardi D., *Idem,* Supplemento 1959-60. 1961. - L. 1.500.

N. 4 - Ciferri R. e Pignatti S., *La facile identificazione delle erbe infestanti d' Italia.* 1960. - L. 1.500.

N. 5 - Autori vari, *Note di biometria applicata alla fitoiatria.* 1961. - L. 2.000.

N. 6 - Cira, *Il diserbo dei canali.* 1961. - L. 500.

N. 7 - Cira, *La lotta contro topi e ratti.* 1961. - L. 1.500.

N. 8 - Ciferri R., *Vocabolarietto poliglotta dei nomi di parassiti e malattie delle piante.* 1961. - L. 1.500.

(Sconto del 10 % ai soci della S.I.F.)

Altre pubblicazioni S. I. F.

Ciferri R., *Guida dei prodotti chimici impiegati come antiparassitari agricoli.* (In continuazione. Pubblicate n. 352 voci, con il che la guida è completa. Seguiranno annualmente le voci aggiuntive e le eventuali nuove edizioni di voci precedentemente edite. Prezzo delle voci e dei classificatori su richiesta).

——, *Indice generale dei fascicoli N. 1 - 50 del « Notiziario sulle Malattie delle Piante ».* - L. 1.000.

——, *Carta della campatibilità per gli insetticidi e gli anticrittogamici.* - L. 500.

——, *Indice della « Guida dei prodotti chimici impiegati come antiparassitari agricoli ».* 1959. Edizioni brochure L. 1.000. Edizione a fogli mobili L. 2.000. Due classificatori per detta L. 1.000. (Sconto del 10 % ai soci della S.I.F. per la sola edizione in brochure).

S. I. A. P. A.

rivenditori: consorzi agrari provinciali

PRODOTTI ANTIPARASSITARI PER L'AGRICOLTURA

Per informazioni e notizie rivolgersi alla S. I. A. P. A.

ROMA – Via Yser, 16 – **ROMA**